

उच्चतर माध्यमिक पाठ्यक्रम

# जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका (314)

पाठ्यक्रम समन्वयक  
डॉ. संघमित्रा सूर्यपाणि



विद्याधनम् सर्वधनं प्रधानम्

## राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान

ISO 9001:2008 प्रमाणित

( मानव संसाधन विकास मंत्रालय, भारत सरकार के अधीन एक स्वायत्त संस्था )

ए-24-25, इन्स्टीट्यूशनल एरिया, सेक्टर - 62, नोएडा -201309 ( उ.प्र. )

वेबसाइट: [www.nios.ac.in](http://www.nios.ac.in), टॉल फ्री नंबर 18001809393

## **60 जी.एस.एम पेपर एन आई ओ एस वाटरमार्क पर मुद्रित**

© राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान

मई, 2015 (15,000 प्रतियाँ)

सचिव, राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान, ए-24-25, इंस्टीट्यूशनल एरिया, सेक्टर-62, नोएडा-201309 द्वारा प्रकाशित एवं मैसर्स अरावली प्रिन्टर्स एण्ड पब्लिशर्स प्रा. लि., डब्लू-30, ओखला फेस-2, नई दिल्ली-110020 द्वारा मुद्रित

**सलाहकार समिति****प्रो. चंद्र भूषण शर्मा**

अध्यक्ष

रा.मु.वि.शि.सं., नोएडा (उ.प्र.)

**डॉ. कुलदीप अग्रवाल**

निदेशक (शैक्षिक)

रा.मु.वि.शि.सं., नोएडा (उ.प्र.)

**डॉ. रचना भाटिया**

सहायक निदेशक (शैक्षिक)

रा.मु.वि.शि.सं., नोएडा (उ.प्र.)

**पाठ्यक्रम समिति****अध्यक्ष****प्रो. केशव त्रेहन**

वनस्पति विज्ञान विभाग, कुरुक्षेत्र विश्वविद्यालय, कुरुक्षेत्र

**सदस्य****डा. एच. एस. विश्नोई**

सेवा निवृत्त रीडर (जन्तु विज्ञान)

दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

**डा. (श्रीमती) जसवंत सोखी**

रीडर (जीवविज्ञान)

स्कूल ऑफ साइंसेज, इग्नू

मैदानगढ़ी, नई दिल्ली

**श्रीमती दुर्गा जोधानी**

सेवा निवृत्त उपप्रधानाचार्य

केन्द्रीय विद्यालय न. 3 NH41

फरीदाबाद (हरियाणा)

**डा. भारती सरकार**

सेवा निवृत्त रीडर (जन्तु विज्ञान)

मैत्रेयी कालेज, दिल्ली

**प्रो. तसनीम फातिमा**

वनस्पति विज्ञान विभाग

जामिया मिलिया इस्लामिया, नई दिल्ली

**श्रीमती शिवानी गोस्वामी**

भूतपूर्व विभागाध्यक्ष (जीवविज्ञान)

मदर इंटरनेशनल स्कूल, नई दिल्ली

**डा. मीनाक्षी आर्या**

सेवानिवृत्त रीडर (वनस्पति विज्ञान)

कनोडिया कन्या महाविद्यालय

जयपुर

**डा. रीता सिंह**

वनस्पति विज्ञान विभाग

जी.जी.बी सिंह इन्द्रप्रस्थ विश्वविद्यालय

दिल्ली

**नीलम गुप्ता**

कार्यकारी अधिकारी

रा मु वि शि सं

नई दिल्ली

**डॉ. संघमित्रा सूर्यपाणि**

शैक्षिक अधिकारी, जीवविज्ञान

रा.मु.वि.शि.सं., नोएडा (उ.प्र.)

**पाठ्य सामग्री संपादक****डा. भारती सरकार**

सेवा निवृत्त रीडर (जन्तु विज्ञान)

मैत्रेयी कालेज, दिल्ली

**डा. अपर्णा कोनार**

सेवा निवृत्त रीडर (वनस्पति विज्ञान)

मैत्रेयी कालेज, दिल्ली

**श्रीमती शिवानी गोस्वामी**

भूतपूर्व विभागाध्यक्ष (जीवविज्ञान)

मदर इंटरनेशनल स्कूल, दिल्ली

**श्री राजीव विश्नोई**

पीजीटी, राष्ट्रीय प्रतिभा विकास

विद्यालय सूरजमल विहार, दिल्ली

**श्री एस. के. गुप्ता**

स्वतंत्र लेखक

दिल्ली

**डॉ. संघमित्रा सूर्यपाणि**

शैक्षिक अधिकारी, जीवविज्ञान

रा.मु.वि.शि.सं., नोएडा (उ.प्र.)

**पाठ्यक्रम समन्वयक****डॉ. संघमित्रा सूर्यपाणि**

शैक्षिक अधिकारी, जीवविज्ञान

रा.मु.वि.शि.सं., नोएडा (उ.प्र.)

**रेखा चित्रण****श्रीकृष्णा ग्राफिक्स**

सी-90, वेस्ट विनोद नगर

दिल्ली-110092

## अध्यक्ष का संदेश

प्रिय शिक्षार्थी,

समाज की आवश्यकताएँ, खास तौर पर विशेष समूहों की ज़रूरतें, समय के साथ-साथ बदलती रहती हैं अतएव उनकी आशाओं को पूरा करने के लिए पद्धतियों को भी बदलते रहना चाहिए। शिक्षा परिवर्तन का एक साधन है। सही तरीके की शिक्षा यदि सही समय पर दी जाए, तो उससे समाज के वैचारिक दृष्टिकोण में सकारात्मक परिवर्तन लाया जा सकता है और नई चुनौतियों का सामना करने और कठिन परिस्थितियों पर विजय हासिल करने की क्षमता प्राप्त की जा सकती है। समय-समय पर पाठ्यचर्या को अद्यतन बनाकर हम उपर्युक्त लक्ष्य को प्रभावी रूप से प्राप्त कर सकते हैं। न बदलने वाली पाठ्यचर्या से कोई उद्देश्य पूरा नहीं होता, क्योंकि यह व्यष्टि और समष्टि की तत्कालीन आवश्यकताओं और आकांक्षाओं की पूर्ति नहीं करता।

इसी उद्देश्य से देश भर के शिक्षाविद् नियमित समय अन्तराल पर एकत्रित होते हैं और आवश्यक और उपयोगी परिवर्तनों के बारे में विचार-विमर्श करते हैं। परिणामस्वरूप राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा (एनसीएफ 2005) तैयार की गई जिसमें शिक्षा के विभिन्न स्तरों प्राइमरी, प्राथमिक, माध्यमिक तथा उच्चतर माध्यमिक स्तर पर वांछित/आवश्यक शिक्षा के प्रकारों को विस्तार से प्रस्तुत किया गया।

इस रूपरेखा के साथ-साथ अन्य राष्ट्रीय तथा सामाजिक मुद्दों को ध्यान में रखकर हमने उच्चतर माध्यमिक स्तर पर जीवविज्ञान की पाठ्यचर्या को राष्ट्रीय शैक्षणिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद (NCERT) एवं विद्यालयी शिक्षा बोर्डों का परिषद् (COBSE) द्वारा प्रदत्त सामान्य क्रोड पाठ्यचर्या के अनुसार इसे अद्यतन तथा आवश्यकता अनुरूप बनाकर संशोधित किया है। पाठ्य सामग्री निर्माण एनआईओएस के सभी मुक्त एवं दूर अधिगम प्रणाली द्वारा प्रदान किए जाने वाले कार्यक्रमों का अभिन्न और आवश्यक अंग है, इसलिए हमने अध्ययन-सामग्री को शिक्षार्थी-अनुकूल, रुचिकर और आकर्षक बनाने पर विशेष ध्यान दिया है।

मैं उन सभी विद्वानों के प्रति आभार व्यक्त करता हूँ, जिन्होंने इस सामग्री को रुचिकर और उपयोगी बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। मुझे उम्मीद है कि आप इसे आकर्षक और अनुकूल पाएँगे।

राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान की ओर से, मैं आपके उज्ज्वल और सफल भविष्य की कामना करता हूँ।

(प्रो. पार्थक शर्मा)

अध्यक्ष

राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान

## निदेशक की कलम से

प्रिय शिक्षार्थी,

स्वागतम्

राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान का शैक्षिक विभाग हमेशा आपकी आवश्यकताओं के अनुरूप नए कार्यक्रम तैयार करने की कोशिश करता है। व्यापक तुलनात्मक अध्ययन के उपरांत हमने पाया कि हमारी पाठ्यचर्या अधिक कार्यात्मक, जीवन से जुड़ी हुई तथा सहज है। हमने देश के प्रमुख शिक्षाशास्त्रियों को आमंत्रित कर उनके निर्देशन में जीवविज्ञान पाठ्यचर्या को संशोधित किया करके अद्यतन बनाया है।

साथ ही, हमने पुरानी तथा निरर्थक सूचनाओं को हटाकर नई तथा उपयोगी सामग्री को जोड़ा है तथा अधिगम सामग्री को आपके लिए आकर्षक और प्रभावी बनाने का प्रयास किया है।

मुझे विश्वास है कि आप इस नई सामग्री को रुचिकर और आकर्षक पाएंगे जिमें आपको करने के लिए बहुत से क्रियाकलाप मिलेंगे। आगे और सुधार लाने के लिए दिए गए आपके सुझावों का स्वागत है।

आपके सुखद तथा फल जीवन की कामना करता हूँ।

(डॉ. कुलदीप अग्रवाल)

निदेशक (शैक्षिक)

राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान

## शिक्षार्थी को पत्र

प्रिय शिक्षार्थी

हमें प्रसन्नता है कि आपने उच्चतर माध्यमिक स्तर पर, जीवविज्ञान को एक विषय के रूप में चुना है और हम आशा करते हैं कि आप इसे रुचिपूर्वक पढ़ रहे होंगे। जीवविज्ञान पढ़ाने का उद्देश्य आपको केवल जीवविज्ञान से संबंधित जानकारी तथा सिद्धांत देना ही नहीं है, बल्कि इसमें सम्मिलित इकाइयों से संबंधित प्रायोगिक योग्यता विकसित करना भी है। इस उद्देश्य को लेकर हमने जीवविज्ञान विषय में कुछ प्रायोगिक कार्य का निर्णय लिया है। हमें उम्मीद है कि निर्धारित अभ्यासों (प्रयोगों) में से कुछ को आप स्वयं कर सकेंगे। परंतु कुछ के लिए आपको एक विस्तृत प्रायोगिक कार्य पुस्तिका की आवश्यकता पड़ सकती है, इसलिए हमने इस प्रायोगिक पुस्तिका को आपको मदद करने के उद्देश्य से विकसित किया है।

यह पुस्तिका भूमिका से प्रारम्भ होती है जिसमें जीवविज्ञान में प्रयोगों का महत्व, इस पुस्तिका में प्रयोग करने के तरीके, प्रयोग करते समय ली जाने वाली सावधानियां, जरूरी उपकरण तथा रिकॉर्ड पुस्तक का बनाना आदि शामिल किया गया है। प्रयोगों को करने तथा परीक्षण रिकार्ड को करने की विस्तृत जानकारी दिये गये प्रयोग में दी गई है। आपकी प्रायोगिक पुस्तिका में कुल 16 अभ्यास हैं। आपको प्रयोग करने से पूर्व दिए गए निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़ना चाहिए।

प्रयोग से संबंधित आपकी समझ को परखने के लिए प्रत्येक प्रयोग के अंत में एक विस्तृत प्रेक्षण तथा उनकी रिकार्ड करने का प्रारूप दिया हुआ है। आपको इसे ध्यान से पढ़ना है तथा इसमें दिए गए प्रश्नों का उत्तर ध्यानपूर्वक अपनी रिकार्ड पुस्तक में लिखना है। आपको अलग से एक रिकार्ड पुस्तक बनानी है क्योंकि प्रायोगिक परीक्षा में इसके अलग से अंक निर्धारित है। आपके प्रायोगिक कार्य में एक प्रोजेक्ट रिपोर्ट भी सम्मिलित है जिसके बारे में जानकारी भी प्रायोगिक पुस्तिका में दी गयी है। प्रायोगिक कार्य की विषयवस्तु प्रायोगिक पुस्तिका के अंत में दी गई है।

हमें आशा है कि आप प्रायोगिक कार्यों में रुचि लेंगे। यदि आपको प्रयोग करने में कठिनाई आती है तो हमें लिखने में संकोच न करें।

आपकी भविष्य की सफलता की कामना करते हुए।

आपकी शुभेच्छु

(डॉ. संघमित्रा सूर्यपाणि)

पाठ्यक्रम समन्वयक, जीवविज्ञान

ई-मेल: [aobio@nios.ac.in](mailto:aobio@nios.ac.in)

## विषय सूची

क्र० संख्या	प्रयोग का नाम	पृष्ठ संख्या
	<b>परिचय</b>	1
<b>1.</b>	<b>अभ्यास 1</b> कुछ सामान्य यंत्र	5
<b>2.</b>	<b>अभ्यास 2</b>	10
2.1	प्याज की छीलन का अस्थायी माउंट बनाना और एपिडर्मल कोशिकाओं का प्रेक्षण व अध्ययन करना।	11
2.2	मानव की कपोल (गाल) की कोशिकाओं का अस्थायी माउंट बनाना।	16
2.3	पत्ती की एपिडर्मिस का अस्थायी माउंट बनाना ताकि रंध्र की संरचना का अध्ययन किया जा सके।	19
2.4	कुकुरबिटा के तने से जाइलम तथा फ्लोएम की निर्मिती एवं उनका अध्ययन करना।	22
2.5	काकरोच (तिलचट्टे) की रेखित पेशी रेशों की अस्थायी स्टेन की गई स्लाइड बनाकर अध्ययन करना।	24
<b>3.</b>	<b>अभ्यास 3</b> पौधों के विभिन्न भागों जैसे जड़, तना और पत्ती के आकारिकीय रूपान्तरणों का अध्ययन करना।	28
<b>4.</b>	<b>अभ्यास 4</b> स्थायी स्लाइडों द्वारा द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री तनों एवं जड़ों की अनुप्रस्थ काट का अध्ययन करना।	37
<b>5.</b>	<b>अभ्यास 5</b> स्तनीय ऊतकों तथा अंगों की सूक्ष्मदर्शीय शारीरिकी (ऊतक विज्ञान) का अध्ययन करना।	47
<b>6.</b>	<b>अभ्यास 6</b> चाइना रोज (गुड़हल) और पिटूनिया के फूलों के विभिन्न भागों की संरचना एवं कार्यो का अध्ययन करना।	56

<b>7.</b>	<b>अभ्यास 7</b>	64
	जन्तुओं के नमूने एवं उनके वर्गीकरण का अध्ययन करना : स्पंज, केंचुआ, तितली, ऐपल स्नैल, स्टार फिश, उपास्थिल फिश (डागफिश या स्कोलियोडान), अस्थिफिश (रोहू), टोड, घरेलू छिपकली, कबूतर और चमगादड़ के विशिष्ट लक्षणों की पहचान करना।	
<b>8.</b>	<b>अभ्यास 8</b>	88
	प्याज के मूलाग्र से माइटोसिस की विभिन्न अवस्थाओं की स्लाइड प्रेक्षण के लिए तैयार करना।	
<b>9.</b>	<b>अभ्यास 9</b>	96
	कुछ पौधों एवं जन्तुओं के कुछ विशिष्ट अनुकूलन लक्षणों का अध्ययन करना।	
<b>10.</b>	<b>अभ्यास 10</b>	
	(क) विभिन्न मृदा नमूनों में भौतिक गुणों का अध्ययन करना।	101
	(ख) विभिन्न मृदा नमूनों में जल धारण क्षमता का अध्ययन करना।	105
<b>11.</b>	<b>अभ्यास 11</b>	109
	पोटेटो ऑस्मोमीटर द्वारा परासरण क्रिया का प्रदर्शन करना।	
<b>12.</b>	<b>अभ्यास 12</b>	112
	एक जलीय पौधे (हाइड्रिला या इलोडिया) में प्रकाश संश्लेषण की दर का पता लगाना।	
<b>13.</b>	<b>अभ्यास 13</b>	116
	चने तथा सेम के बीजों की संरचना एवं अंकुरण का अध्ययन करना।	
<b>14.</b>	<b>अभ्यास 14</b>	122
	बीज अंकुरण के दौरान CO <sub>2</sub> के निर्मुक्त करने की प्रक्रिया का प्रदर्शन करना।	
<b>15.</b>	<b>अभ्यास 15</b>	126
	स्टार्च पर लार एमाइलेज की प्रक्रिया का अध्ययन करना।	
<b>16.</b>	<b>अभ्यास 16</b>	
	(क) ड्रासोफिला के जीवन चक्र की विभिन्न अवस्थाओं का अध्ययन उसका संवर्धन तैयार करके करना।	131
	(ख) मनीप्लांट की वृद्धि को दर्शाते हुए प्रोजेक्ट का अध्ययन करना।	134
	(ग) हरबेरियम तैयार करना।	137





## भूमिका

विज्ञान में प्रयोगात्मक अध्ययन का विशेष महत्व होता है। यही बात जीवविज्ञान पर भी लागू होती है। जीवविज्ञान पढ़ाने का उद्देश्य इस विषय के शिक्षार्थी को मात्र जीवविज्ञानीय शब्दावली, उसके तथ्यों, अवधारणाओं और सिद्धांतों से मात्र परिचित कराना ही नहीं वरन् उसे इस तरह भी तैयार करना है कि वह संबंधित प्रायोगिक अभ्यासों द्वारा स्वयं भी इन अवधारणाओं को समझ सके। स्वअनुभवों से न केवल विद्यार्थी के मन से वे संदेह और मिथ्या-धारणाएँ ही दूर होती हैं वरन् विषय में वास्तविक रुचि भी पैदा होती है। अतः यहाँ दिया जा रहा प्रायोगिक कार्य उच्चतर माध्यमिक स्तर के जीवविज्ञान पाठ्यक्रम का एक अभिन्न भाग है।

### 1. जीव-विज्ञान प्रयोगात्मक कार्य के उद्देश्य

जीवविज्ञान के प्रयोगात्मक कार्य के उद्देश्य इस प्रकार हैं—

- स्वयं अनुभव के द्वारा बेहतर अवबोध के लिए प्रायोगिक कुशलता विकसित करना;
- सैद्धांतिक अध्ययन में लिए गए सिद्धांतों को प्रदर्शित करना;
- नमूनों में वांछित भागों को पहचानने और उनके स्थान को समझने के रूप में प्रेक्षण कुशलता विकसित करना;
- उपकरणों तथा यंत्रों को व्यवस्थित करने, उनसे काम करने तथा उनके पठनांक लेने आदि के विषय में कार्यकारी कुशलता विकसित करना;
- जीवविज्ञान संबंधी सामग्री और नमूनों को इकट्ठा करने, उन्हें माउंट करने तथा उनका परिरक्षण करने में कुशलता पैदा करना;
- प्रयोग परिणामों के आरेख बनाना, उनमें नामांकन करना तथा उन्हें रिकार्ड करना एवं उनकी व्याख्या करना।

प्रायोगिक कार्य से न केवल सैद्धांतिक अवधारणाओं के परीक्षण का अवसर मिलता है, वरन् इसके द्वारा आपके अंदर वैज्ञानिक पद्धति का भी विकास होता है।

### 2. इस पुस्तिका का स्वरूप

इस पुस्तिका में दिए गए सभी अभ्यास स्वनिर्देशयुक्त हैं। प्रत्येक अभ्यास में निम्नलिखित शैली अपनायी गई है—



टिप्पणी

1. **लक्ष्य (Aim) :** यह अभ्यास विशेष का क्षेत्र स्पष्ट करता है।
2. **भूमिका (Introduction) :** यह प्रयोग के उद्देश्य का वर्णन करती है।
3. **उद्देश्य (Objectives) :** प्रयोग के उद्देश्यों से आपको अनुमान होगा कि प्रयोग पूरा कर चुकने के बाद आपमें क्या-क्या कुशलताएँ विकसित होंगीं एवं क्या-क्या जानकारियाँ मिलेंगीं।
4. **आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए (What should you know) :** इसमें प्रयोग से संबंधित खास-खास अवधारणाएँ और पूर्वजानकारियाँ बतायी गई हैं जिनके विषय में आपको प्रयोग आरम्भ करने से पूर्व ही सही-सही ज्ञान होना चाहिए।
5. **आवश्यक सामग्री (Material required) :** इसके अंतर्गत उन सभी उपकरण और साज-सामान की सूची दी गई है जो प्रयोग करने के लिए चाहिए।
6. **प्रयोग विधि (How to proceed) :** इसमें क्रमबद्ध रूप में उन चरणों को बताया गया है जिनके अनुसार प्रयोग को किया जाना है।
7. **सावधानियाँ (Precautions) :** इस शीर्षक के नीचे उन सावधानियों को सूचीबद्ध किया गया है जो प्रयोग करते समय बरती जानी चाहिए। कोई खास आवश्यक सावधानी हुई तो उसे प्रयोग के संबंधित चरण के साथ बताया गया है।
8. **प्रेक्षण को रिकार्ड करना (Record the observation) :** एक के बाद एक चरणबद्ध रूप में प्रेक्षण किस प्रकार किए जाएँ और उनका किस प्रकार रिकार्ड किया जाए, इस सबकी एक ब्यौरेबार रूपरेखा दी गई है। इन प्रेक्षणों को नोट करते जाने की एक स्वप्रक्रियात्मक विधि अपनाने का प्रयत्न किया गया है।
9. जहाँ-जहाँ आवश्यक है **आरेख** दिए गए हैं फिर भी शिक्षार्थियों को सलाह दी जाती है कि वे स्लाइड अथवा नमूने (स्पेसिमेन) आदि में जो कुछ वास्तव में देख रहे हों उसकी आरेखों से तुलना कर लें।
10. **शिक्षक के लिए एक शब्द :** शिक्षक आपको प्रयोग करने में मदद करेंगे।

### 3. इस पुस्तिका का किस प्रकार उपयोग करें

इस पुस्तक में निम्नलिखित भाग हैं :

- प्रयोग करने के लिए उदाहरण अथवा आरेख आदि देकर चरणबद्ध निर्देश।
- प्रेक्षणों को लिखने तथा संबद्ध प्रश्नों के उत्तर देने के लिए कार्यपृष्ठ (Worksheet)।

**प्रयोगों को करने के लिए इस पुस्तिका को निम्नलिखित विधि से उपयोग कीजिए :**

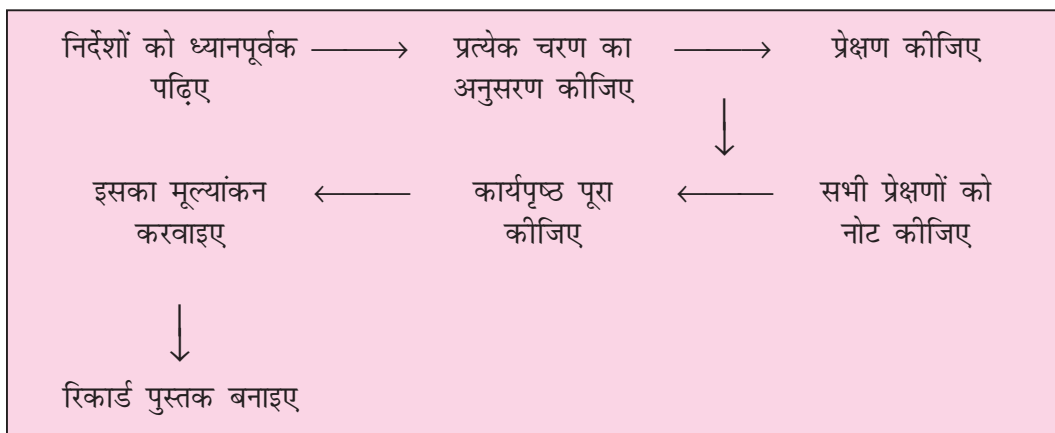
1. प्रयोग के लक्ष्य को ध्यान से पढ़िए। क्या करना है उसे भलीभाँति समझ लीजिए।
2. प्रयोग को करने के लिए सभी आवश्यक सामग्री एकत्रित करके तैयार हो जाइए।
3. कार्यविधि में दिए गए निर्देशों को क्रमवत पढ़िए तथा निर्देशों का पालन कीजिए।
4. जहाँ कहीं भी “प्रेक्षण कीजिए” लिखा आता है, वहाँ प्रेक्षण करके “प्रेक्षण को रिकार्ड करना”

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

के लिए दी गई जगह में अथवा अपनी नोटबुक में प्रेक्षणों को लिखिए। विभिन्न प्रेक्षणों का क्रम 1, 2, 3 आदि से अंकित किया गया है। अपने प्रेक्षणों को सही अनुक्रम में लिखिए। अपने प्रेक्षणों को तत्काल नोट कीजिए न कि उन्हें बाद के लिए छोड़ दें। आरेख उस प्रकार बनाइए जैसे आप वास्तव में देख रहे हों। नमूनों के केवल उसी भाग का आरेख बनाइए जो पूछा जा रहा है।

5. प्रयोगशाला में काम करते समय सामान्य सावधानियों का पालन तो कीजिए ही, परन्तु साथ ही साथ हर प्रयोग में बीच-बीच में बॉक्स में दी गई अथवा अंत में दी गई सावधानियाँ भी बरतिए। प्रयोगों में बेहतर परिणामों के लिए इन सावधानियों की अनदेखी मत कीजिए क्योंकि ये प्रयोग-विशेष के लिए बहुत विशिष्ट होती हैं।
6. प्रत्येक प्रयोग के लिए कार्यपृष्ठ पूरा कीजिए। आप देखेंगे कि कार्यपृष्ठ आपके प्रेक्षणों पर तो आधारित है ही, साथ ही उस सैद्धांतिक जानकारी पर भी आधारित है जिसे आपने अपनी अध्ययन सामग्री में पढ़ रखा है।
7. जहाँ-जहाँ आवश्यक है वहाँ-वहाँ पुस्तकों का संदर्भ दिया गया है। प्रयोगों को कर चुकने के बाद एक बार फिर से पुस्तक को पढ़िए ताकि और बेहतर जानकारी हो सके।
8. अपनी रिकार्ड पुस्तक को साफ-सुथरा रखिए क्योंकि प्रायोगिक परीक्षा के लिए यह एक महत्वपूर्ण सामग्री है। प्रयोगों के अच्छे रिकार्ड रखने के लिए तीन अंक रखे गए हैं।
9. प्रायोगिक कार्य करने जाने के समय अपनी इस पुस्तिका को साथ में ले जाना न भूलें।

प्रयोगों को करने में जो चरण निहित है उन्हें नीचे दिए चार्ट में सूचीबद्ध किया गया है ताकि आपको प्रयोग करने में सहायता मिले।



### 4. प्रयोगशाला में सावधानियाँ (क्या करें या फिर क्या न करें)

जीवविज्ञान प्रयोगशाला में कार्य करते समय निम्नलिखित बातों को ध्यान रखना चाहिए एवं सावधानियाँ बरतनी चाहिए :

- (i) प्रयोगशाला में जिस प्रयोग को करने आप जा रहे हैं उसके विषय में अच्छी तरह जानकारी होनी चाहिए।
- (ii) सभी उपकरणों, काँच के सामान तथा अन्य साज-सामान को उपयोग करने से पूर्व और उसके पश्चात् साफ करना चाहिए तथा उचित स्थान पर रखना चाहिए।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



टिप्पणी

- (iii) माइक्रोस्कोप तथा अन्य सभी नाजुक यंत्रों को सहारे से ठीक-ठीक पकड़ना चाहिए और उसे अपनी कार्य-मेज के किनारे से कम-से-कम 5-6 इंच हटाकर रखना चाहिए ताकि वह धोखे से गिर न जाए।
- (iv) टूटे-फूटे काँच के सामान को सिंक में नहीं फेंकें, उसे कूड़ेदान में ही डालना चाहिए।
- (v) जब भी किसी तेज यंत्र से, जैसे कि ब्लेड/स्कैलपेल आदि से काम कर रहे हों तो सावधानी बरतिए कि कहीं आपका हाथ आदि कट न जाएँ।
- (vi) किसी भी स्टेन अथवा रसायन को न सूँघें, न चखें और न ही शरीर के किसी अंग पर लगाएँ क्योंकि ऐसा करना हानिकारक हो सकता है।
- (vii) प्रयोगशाला में बैठकर कभी न खाएँ ताकि कोई संक्रमण न आ पाए।

### 5. रिकार्ड-बुक का रख-रखाव

हमें पूरी आशा है कि प्रयोग करते समय तथा प्रेक्षणों को नोटबुक में रिकार्ड करते समय आप बतायी गई सभी सावधानियाँ बरतेंगे। रिकार्ड पुस्तक में प्रयोग को लिखते समय आप निम्नलिखित शैली अपना सकते हैं :

- प्रयोग के लक्ष्य
- प्रयोग करने में उपयोग की गई सामग्री एवं विधि
- अपनायी गई कार्यविधि
- प्रयोग करते समय जो प्रेक्षण किए गए तथा आरेख जहाँ पूछा गया हो
- प्रयोग करने के दौरान बरती गई सावधानियाँ

### 6. प्रायोगिक परीक्षा की योजना

तीन घंटे की एक प्रायोगिक परीक्षा होगी जिसके कुल 20 अंक होंगे। अंक-वितरण इस प्रकार है :

(i) प्रयोग का किया जाना	4 अंक
(ii) प्रोजेक्ट रिपोर्ट पेश करना	3 अंक
(iii) दिए गये नमूनों को पहचानना (4 नमूने)	4 अंक
(iv) माउंट तैयार करना	3 अंक
(v) रिकार्ड पुस्तक का रख-रखाव	3 अंक
(vi) मौखिक परीक्षा	3 अंक
<b>कुल</b>	<b>20 अंक</b>



## अभ्यास 1

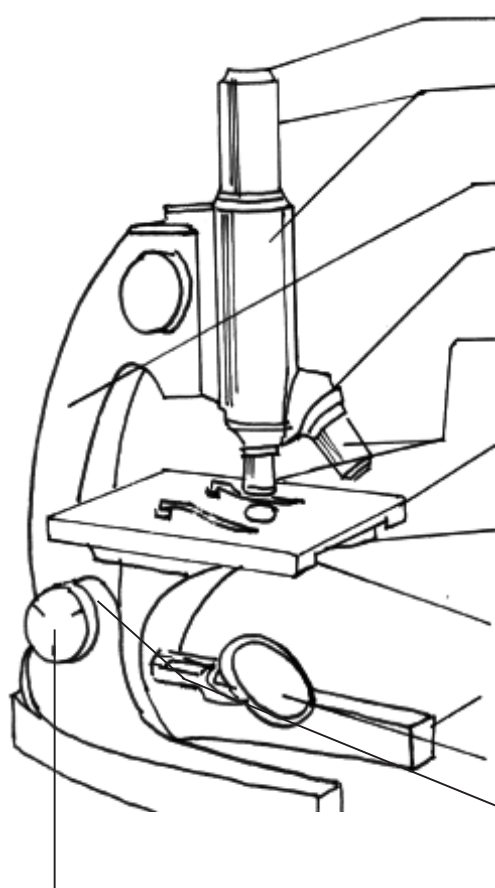
### कुछ सामान्य यन्त्र

कुछ ऐसे सामान्य यन्त्र हैं जिन्हें आप प्रयोगशाला में कार्य करते हुये अक्सर उपयोग करते हैं। इनमें से एक यन्त्र संयुक्त (कम्पाउंड) सूक्ष्मदर्शी है।

#### (i) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी (Compound Microscope)

##### अपने सूक्ष्मदर्शी के विषय में जाने

जीव विज्ञान की प्रयोगशाला में अत्यन्त आवश्यक है। नीचे दिए हुए चित्र को देखें तथा असली सूक्ष्मदर्शी के भागों की तुलना करें, जो प्रयोगशाला में रखा हुआ है।



**आई पीस (Eye Piece)** : लेन्स के आवर्धन को बढ़ाता है।

**बॉडीट्यूब (Body Tube)** : आई पीस के लेन्स को साधे रखकर तथा वस्तु से एक कार्यकारी दूरी को बनाये रखती है।

**भुजा (Arm)** : बॉडीट्यूब और स्थूल समायोजन में सहायक होती है।

**नोज पीस (Nosal Piece)** : निम्न व उच्च शक्ति वस्तुओं की अदला-बदली में सहायक होती है।

**स्थूल समायोजन (Coarse Adjustment)** : प्रतिमान से सही दूरी पर प्रतिमान का फोकस करने के लिये बॉडीट्यूब ऊपर नीचे की ओर गति करती है।

**वस्तु (Objective)** : वस्तु, इसमें विभिन्न आवर्धकों की क्षमताओं जैसे 10X, 40X आदि लेन्स होते हैं।

**स्टेज (Stage)** : छिद्र के कप को सहारा देती है ताकि शीशे के नीचे प्रकाश आ सके।

**डायफ्रम (Diaphragm)** : प्रतिमान के द्वारा जाने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करती है।

**आधार (Base)** : दृढ़ आधार जो सूक्ष्मदर्शी का भार सहन करता है।

**दर्पण (Mirror)** : प्रकाश को डायफ्रम द्वारा ऊपर तथा स्टेज छिद्र का परावर्तित करती है।

**इनक्लाइनेशन संधि (Inclination joint)** : आँख के लेवल को सामंजस्य करने के लिये काम करती है।

**उत्तम समायोजन (Fine adjustment)** : घूमती हुई स्टेज या बॉडी ट्यूब को धीरे से फोकस ठीक करने का काम करती है।



टिप्पणी

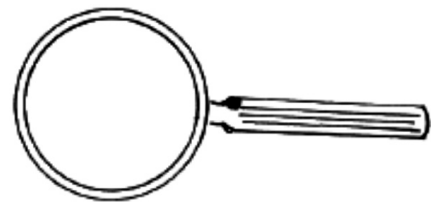
### सूक्ष्मदर्शी का उपयोग

सूक्ष्मदर्शी को उठाते, लाते, व ले जाते समय दोनों हाथों का उपयोग करना चाहिए। एक हाथ उसके आधार के नीचे और दूसरे हाथ से सूक्ष्मदर्शी की भुजा को पकड़ते हुए सूक्ष्मदर्शी को सीधा खड़ा रखिये। जब आप उसे लेकर चल रहे हो तो उसे साधकर अपने शरीर के पास पकड़िये।

- सूक्ष्मदर्शी को मेज के किनारे कमे से कम 5 इंच की दूरी पर हटाकर रखिये जिससे वह अचानक टकराकर गिर न पड़ें।
- सूक्ष्मदर्शी के लेन्सों को और उसके दर्पण (Mirror) को लेन्स पेपर या कपड़े से हमेशा साफ कीजिये।
- दर्पण को थोड़ा सा हिला-डुला कर और आई पीस में से देखकर इस प्रकार ठीक बैठा लीजिए कि उस समय जबकि आप अल्प आवर्धन (Low Power) ऑब्जेक्टिव (अभिवृश्यक) में देख रहे हो तो सूक्ष्मदर्शी के भीतर पर्याप्त मात्रा में प्रकाश जा रहा हो।
- तैयार की गई स्लाइड को स्टेज मे बने सूराख (छिद्र) के ठीक ऊपर रखिये।
- स्लाइड को स्टेज-क्लिपों में लगा दीजिए ताकि वह झटके आदि से हिलने न पाए।
- आईपीस में से देखिये स्थूल-समायोजन (Coarse Adjustment) का उपयोग करते हुए अल्प आवर्धन ऑब्जेक्टिव (अभिवृश्यक) को तब तक वस्तु की ओर लाते जाइए जब तक कि वह साफ दिखाई न देने लग जाए।
- उच्चावर्धक अर्थात् उच्च शक्ति में लाने पर नोजपीस को सही स्थिति में ले आइए (ध्यान रखिए कि सूक्ष्मदर्शी की बॉडी ट्यूव ऊपर-नीचे की ओर खिसके)
- आई पीस में से देखिए, यदि प्रकाश अपर्याप्त है तो आइरिस-डायाफ्रम को थोड़ा सा खोल लीजिए।
- सूक्ष्म-समायोजन का उपयोग करते हुए ऑब्जेक्टिव को धीरे से ऊपर को उठाइए। यदि प्रतिबिंब अच्छा दिखने के स्थान पर खराब हो जाए तो उसे सूक्ष्म समायोजन का उपयोग करते हुए अभिवृश्यक को नीचे करते जाइए। (ध्यान रहे कि उच्च-आवर्धन में देखने के दौरान स्थूल समायोजन का कभी उपयोग नहीं करे)। थोड़ा सा नीचे या ऊपर करके, आप एक अच्छा फोकस प्राप्त कर सकते हैं।
- स्टेज पर से स्लाइड को हटाते समय पहले स्टेज के क्लिप खोल दे। इन क्लिपों को स्टेज के बाहर को फैलने न दें।
- जब काम पूरा हो जाए तब नोज पीस को इस तरह घुमा दीजिए कि वह स्टेज के छिद्र के ऊपर न हो।
- जब सूक्ष्मदर्शी उपयोग में नहीं आ रहा हो तब उसको पौलीथीन से ढक दीजिए अथवा उसके डिब्बे में रखकर ताला लगा दीजिए।

### (ii) साधारण हैंड-लेंस (Simple Hand Lens)

- यह एक दोहरा उत्तल लेंस होता है जिसे एक हैंडल पर जमाया हुआ हुआ होता है।
- इससे वस्तुएँ चार या पाँच गुना बढ़ाकर देखी जा सकती हैं।
- यह कम आवर्धनों के लिए उपयोग किया जाता है।





टिप्पणी

**(iii) स्कैल्पेल (Scalpel)**

- एक चाकू की तरह काम करता है, इससे पतले टुकड़े काटे जा सकते हैं तथा छीला जा सकता है।

**(iv) बारीक कैंची (Fine Scissors)**

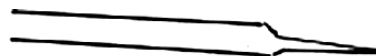
- काटने के लिए प्रयोग की जाती है।

**(v) एक जोड़ी चिमटी (A Pair of forceps)**

- बहुत पतले टुकड़ों या पदार्थों को उठाने में काम आती हैं।

**(vi) बारीक सुइयाँ (Fine Needles)**

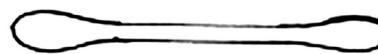
- इन्हें दो कार्यों के लिये प्रयोग में लाया जाता है : (i) काँच की स्लाइड पर जीवविज्ञान में प्रयुक्त होने वाले किसी भी पदार्थ का रेशा रेशा करने, बिना हाथ से छुए ठीक करना तथा (ii) स्लाइड पर कवर स्लिप रखने के लिये।

**(vii) बारीक बालो का ब्रुश (Fine Hair Brush)**

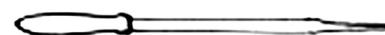
- इसे मुख्यतः पदार्थ (मैटीरियल) को उठाकर स्लाइड पर रखने के लिये प्रयोग किया जाता है ताकि माउंट बनाया जा सके।



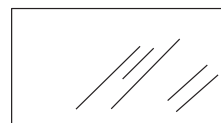
- (viii) स्पैटुला (Spatula) :** इसे (i) पदार्थों पर से पतली परतें खुरचने के लिये (ii) ठोस रसायनों को उठाने के लिये प्रयोग किया जाता है।

**काँच का सामान (GLASS WARE)**

- (i) ड्रॉपर (Dropper) :** इसे स्लाइड पर तरल की एक बूंद रखने के लिये प्रयोग किया जाता है।



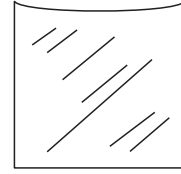
- (ii) सपाट काँच-स्लाइडें (Plain Glass Slides)** अस्थायी या स्थायी माउंट बनाने में उपयोग करते हैं।





टिप्पणी

(iii) **कवरस्लिप (Coverslip)** : उस पदार्थ को ढकने में प्रयोग की जाती है जो सूक्ष्मदर्शी के नीचे देखने के लिये स्लाइड पर रखा जाता है।



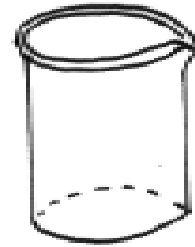
(iv) **पेट्रीडिश (Petridish)** : यह एक उथली डिश होती है। जिसका अक्सर एक ढक्कन भी होता है।

- इसके अंदर नमूनों को परिरक्षित करने तथा स्टेन करने आदि के लिये उन्हें सुखाया जाता है।
- इनमें माध्यम भी रखे जाते हैं जिन पर बैक्टीरिया अथवा छोटे जीवधारी संवर्धित किये जाते हैं।

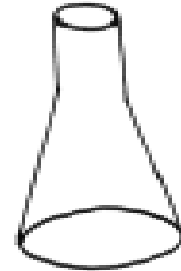


(v) **बीकर (Beaker)** : अलग-अलग आकारों में मिलते हैं जैसे, 50 ML, 100 ML, 250 ML आदि।

- रसायनों का विलयन बनाने के लिए, उनके भंडारण तथा प्रयोगों के करने में प्रयोग किये जाते हैं



(vi) **फ्लास्क (Flask)** : संकरी गर्दन वाली बोतल जो प्रयोगशाला में प्रयोगों के करने में तथा घोल को रखने अथवा उनको गर्म करने आदि में प्रयोग की जाती है।



(vii) **कीप (Funnel)** : विविध आकारों में उपलब्ध है अर्थात् कीप के मुख का व्यास अलग-अलग हो सकता है।

- घोलों को छानने, निस्पंदन में प्रयोग की जाती है।



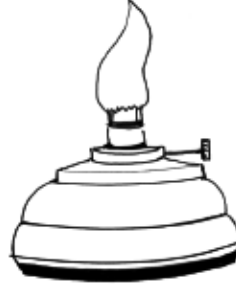


## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

(viii) **पिपेट (Pipette)**: एक पतली अंशांकित काँच नालिका जिससे तरलों को मापा तथा उनके ज्ञात आयतनों को अदला-बदला जाता है।



(ix) **स्प्रिट लैम्प या बुन्सन बर्नर (Spirit lamp or Bunsen Burner)**: गर्म करने में प्रयोग किया जाता है। इसे प्रयोग करने के बाद, शीघ्र ही बुझा (बन्द कर) देना चाहिए।



## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



## अभ्यास 2

### अभिरंजित ग्लिसरीन माउन्ट बनाना

- 2.1 प्याज का एपिडर्मल छीलन
- 2.2 मानव कपोल कोशिकाओं का अस्थायी माउंट बनाना
- 2.3 पत्ती की एपिडर्मिस का अस्थायी माउंट तैयार करके रन्ध्र की संरचना का अध्ययन
- 2.4 कुकुरबिटा के तने से जाइलम तथा फ्लोएम की निर्मिती एवं अध्ययन
- 2.5 रेखित पेशी रेशों की अस्थायी स्टेन की गयी निर्मिती तथा अरेखित पेशी रेशों की स्थायी स्लाइडों से अध्ययन करना



## अभ्यास 2

### 2.1 प्याज के छिलके का अस्थायी माउंट बनाकर एपिडर्मल कोशिकाओं का प्रेक्षण एवं अध्ययन करना।

कोशिका तथा उसके विभिन्न भागों को देखने के लिये प्याज की छीलन (छिलका) एक बहुत ही उपयुक्त पदार्थ है। इस अभ्यास के द्वारा विभिन्न घटकों जैसे कोशिका भित्ति (Cell wall), कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) केन्द्रक (Nucleus) तथा धानियों (Vacuoles) को आसानी से अलग-अलग देखा जा सकता है और उनका अध्ययन किया जा सकता है।

#### उद्देश्य

यह अभ्यास पूरा कर लेने के बाद आप—

- पादप सामग्री से पतली-बाहरी परतों को निकालने में कुशलता प्राप्त कर सकेंगे;
- बिना वायु बुलबुले आए अस्थायी अभिरंजित माउंट बना सकेंगे;
- सूक्ष्मदर्शी से इस तरह काम करना सीख सकेंगे कि प्रकाश को ठीक ढंग से संभाला जा सके तथा पदार्थों को साफ फोकस में लाया जा सके;
- प्रारूपी पादप कोशिका का प्रेक्षण कर सकेंगे तथा कोशिका एवं उसके घटकों के विषय में सैद्धांतिक जानकारी की तुलना कर सकेंगे;
- पादप कोशिका के कुछ घटकों में विभेद कर सकेंगे। उदाहरणतः कोशिका भित्ति, कोशिका द्रव्य, केन्द्रक तथा धानी आदि।

#### 2.1.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

- कोई भी ऊतक जैसे कि प्याज की छीलन अनेक कोशिकाओं का बना होता है।
- किसी भी कोशिका में अनेक घटक होते हैं जिन्हें संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखा जा सकता है।

#### आवश्यक सामग्री :

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| (i) प्याज का शल्क                           | (ii) सोखने वाला ब्लाटिंग कागज/पेपर |
| (iii) ड्रापर                                | (iv) ग्लिसरीन                      |
| (v) आयोडीन, सैपेनिन विलयन (अभिरंजन के लिये) |                                    |



टिप्पणी

## 2.2 प्रयोग विधि

- (i) प्याज का एक शल्क कंद छाँट लीजिए, उसके बाहरी भूरे रंग वाले सूखे शल्क हटा दीजिए।
- (ii) प्याज को चार टुकड़ों (चतुर्थांशों) में उदग्रन काट लीजिए (चित्र 2.1.1) देखिये। एक मांसल शल्क अलग कर लीजिए।
- (iii) मांसल शल्क की बाहरी (उत्तल) सतह को अपनी ओर रखते हुये भीतरी (अवतल) सतह को तोड़ डालिये। बाहरी सतह आपकी तरफ होनी चाहिए। (चित्र 2.1.2)
- (iv) इस तरह शल्क एक तरफ से टूट जाता है परन्तु एक झिल्ली दोनों अंश को जोड़े रखती है। (चित्र 2.1.3) जिसे आप अपने बाये हाथ में पकड़े रहते हैं।
- (v) टूटें सिरों को धीरे से खींचिएँ आप देखेंगे कि आपके बाये हाथ में पकड़े हुये टुकड़े से एक पतली पारदर्शी एपिडर्मिस पर्त आसानी से उतरती जा रही है। (चित्र 2.1.4)
- (vi) यदि, छीलन आकार में बड़ी हो तो एक बारीक कैंची या ब्लेड से लगभग 2 mm का एक छोटा टुकड़ा काट लीजिए। ऐसा करने के लिये छीलन को एक बूंद पानी में एक स्लाइड पर रखिये और उसे काटिए।
- (vii) यदि छीलन में कोई सलवटें हो तो उसे विच्छेदन सुइयों की सहायता से फैला लीजिए।
- (viii) साफ-साफ काटी गई इस छीलन को एक अन्य साफ स्लाइड के मध्य पर एक बूंद पानी में और पानी की अधिक मात्रा को ब्लोटिंग पेपर से सुखा दीजिए। (चित्र 2.1.5)
- (ix) अब इस स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के अल्प आवर्धन पर निरीक्षण कीजिए (प्रेक्षण 1 को पूरा कीजिए)



चित्र 2.1.1



चित्र 2.1.2



चित्र 2.1.3



चित्र 2.1.4



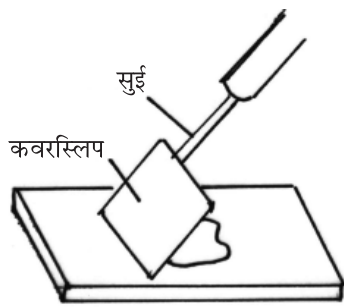
चित्र 2.1.5



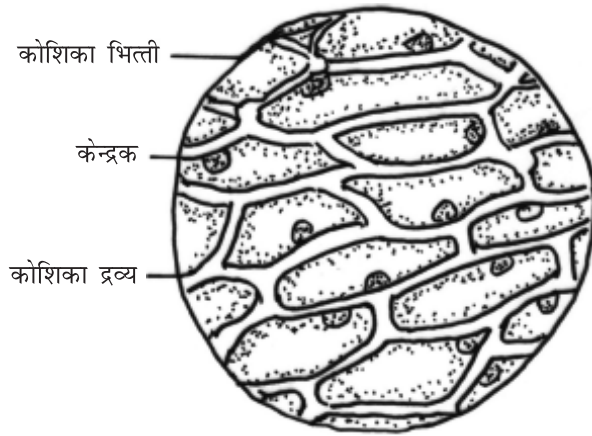
टिप्पणी

### अभिरंजन (Staining)

- (i) जब आपको छीलन में एपिडर्मल कोशिकाएँ स्पष्ट दिखाई देने लग जाएं तब स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के नीचे से हटा लीजिए।
- (ii) स्लाइड पर से पानी को एक ओर बहा दें, और फिर स्लाइड पर ही रखे-रखे छीलन के ऊपर एक छोटी सी बूंद सैफेरिन की डालिए और पदार्थ को लगभग दो मिनट इसी (स्टेन) पर पड़ा रहने दीजिए।
- (iii) अभिरंजित पदार्थ को सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखकर जांचिए कि अभिरंजन ठीक प्रकार से हुआ या नहीं। यह न तो अधिक गहरा होना चाहिए और न ही बहुत हल्का। यदि हल्का हो तो थोड़े समय के लिये अभिरंजक में रख दें।
- (iv) स्लाइड से अभिरंजित पदार्थ को उठा लीजिए, उसे पानी से धोइये और एक नई स्लाइड पर एक बूंद ग्लिसरीन डालकर रख दीजिए (जैसा कि चित्र में दिखाया गया है)
- (v) कवरस्लिप को अपने बाये हाथ पर इस तरह से पकड़ना चाहिए कि स्लाइड पर पाई कोण की दिशा रहें और कवरस्लिप का निचला भाग (सिरा) ग्लिसरीन को छू सके। अब सुई की सहायता से कवरस्लिप को धीरे-धीरे नीचे की ओर लाये ताकि पदार्थ में वायु के बुलबुले न आने पाये।
- (vi) ग्लिसरीन की अधिक मात्रा को ब्लोटिंग पेपर की सहायता से हटा दीजिए।
- (vii) अब यह स्लाइड आगे प्रेक्षण लिये तैयार है। (प्रेक्षण 2 को पूरा कीजिए)।
- (viii) सूक्ष्मदर्शी के नीचे देखिये तथा दिये गये आरेख (चित्र 2.1.7) के साथ उसका मिलान कीजिए जो आप सूक्ष्मदर्शी के नीचे स्लाइड देख रहे हैं।



चित्र 2.1.6 कवर स्लिप लगाना



चित्र 2.1.7 प्याज में एपिडर्मल कोशिकाएँ

### 2.1.3 सावधानियाँ

- (i) छीलन को अधिक समय तक हवा में खुला न छोड़िएँ, नहीं तो यह सूख जाएगी तथा इसके भीतर वायु के बुलबुले आ जाएँगे।



टिप्पणी

- (ii) छीलन को स्लाइड के मध्य में ही माउंट करना चाहिए।
- (iii) छीलन को पेट्रीडिश से स्लाइड पर या एक से दूमरी स्लाइड पर ले जाने के लिये सदैव ब्रुश का (सुई का नहीं) प्रयोग करना चाहिए, वरना छीलन टूट जाएगी।
- (iv) माउंट में कोई वायु का बुलबुला न आने दीजिये।
- (v) माउंट तैयार करने के लिये साफ स्लाइड व कवर स्लिप का प्रयोग कीजिए।

### 2.1.4 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

#### प्रेक्षण 1

सूक्ष्मदर्शी के अल्प-आवर्धन पर आप क्या देख सकते हैं :

- (i) बिना अभिरंजित प्याज छीलन में आयताकार कोशिकाओं की लम्बी-लम्बी परतें। आप कोशिकाओं की कौन सी संरचना को देख सकते हैं!  
.....
- (ii) क्या आपको कोशिका भित्ति तथा कोशिका द्रव्य के भीतर स्थित केन्द्रक और एक बड़ी धानी रिक्तिका दिखायी दे रही हैं।  
.....

#### प्रेक्षण-2

प्याज छीलन के अभिरंजित करने के बाद

- (i) क्या आपको छीलन में अनेक कोशिकाएँ या केवल एक कोशिका दिखाई दे रही है। इन कोशिकाओं की सामान्य आकृति क्या है? (आयताकार, वृत्ताकार, त्रिभुजाकार, बहुभुजी आदि)।  
.....
- (ii) प्रत्येक कोशिका में गहरा अभिरंजित पिंड क्या है?  
.....
- (iii) क्या कोशिका के कोशिकाद्रव्य में आपको कोई धानी (रिक्तिका) दिखायी देती है।  
.....
- (iv) क्या केन्द्रक अभिरंजित किये जाने के बाद ज्यादा स्पष्ट दिखायी देता है?  
.....
- (v) कोशिका के भीतर कोशिकाद्रव्य की क्या स्थिति है? (केन्द्रीय अथवा परिधीय)  
.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

(vi) केन्द्रक की आकृति क्या है? गोलाकार, अण्डाकार अथवा अनियमित आदि।

.....

(vii) प्याज की छीलन कोशिका आरेख बनाइए जैसे कि वह सूक्ष्मदर्शी में दिखाई देती है। उसके विभिन्न भागों की नामांकन कीजिए- जैसे कोशिका भित्ति, कोशिका द्रव्य, धानी (रिक्तिका) तथा केन्द्रक।

.....

(viii) सभी प्रेक्षणों को अपनी रिकार्ड-पुस्तक में दर्ज कीजिए।

.....

### 2.1.5 शिक्षक के लिए

कृपया सुनिश्चित कर ले कि

1. स्लाइडों और कवरस्लिप को प्रयोग करने से पूर्व उन्हें अच्छी प्रकार से साफ कर लिया गया है।
2. सूक्ष्मदर्शी को ठीक प्रकार से संभाला जा रहा है।
3. पदार्थ का अभिरंजन ठीक प्रकार से किया गया है क्योंकि अभिरंजक कोशिकाओं के कुछ घटकों को स्पष्ट रूप से देखने में मदद करता है।
4. कृपया विद्यार्थियों को बताइए कि कोशिका के भीतर और भी घटक होते हैं जिन्हें संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में नहीं देख सकते हैं।
5. कृपया विद्यार्थियों को बताइए कि अभिरंजन का क्या महत्व है।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



## अभ्यास 2

### 2.2 मानव की कपोल ( गाल ) की कोशिकाओं का अस्थायी माउंट बनाना।

मानव कपोल कोशिकाओं की स्लाइड बनाना आसान है और इससे किसी कोशिका की एक अच्छी झलक मिल जाती है तथा यह भी पता चलता है कि शल्की एपिथीलियम की कोशिकाएँ किस प्रकार व्यवस्थित रहती हैं।

#### उद्देश्य

यह अभ्यास को पूरा कर चुकने के बाद आप :

- मानव कपोल ( गाल ) कोशिकाओं से शल्की एपिथीलियम को निकाल पाने की कुशलता प्राप्त कर चुके होंगे;
- एक संभाग प्रलेप (Smear) तैयार कर सकेंगे;
- शल्की एपिथीलियम के विशेष लक्षणों को पहचान सकेंगे।

#### 2.2.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

- प्राणी कोशिकाओं में कोशिका भित्ति तथा बड़े प्रकार की धानियाँ नहीं पायी जाती।
- एपिथीलियम ऊतक अंगों का आवरण बनाता है, तथा वह अनेक प्रकार का होता है।
- कपोल यानि गाल का भीतरी अस्तर (आवरण) शल्की एपिथीलियम का बना होता है जिसकी कोशिकायें (क) चपटी होती हैं (ख) पास-पास सटी जुड़ी होती हैं (ग) उनमें केन्द्रक मध्य में होता है।

#### आवश्यक सामग्री :

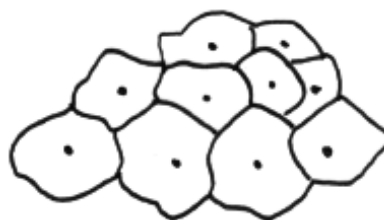
- |               |                  |                   |
|---------------|------------------|-------------------|
| (i) स्लाइड    | (ii) कवर स्लिप   | (iii) फिल्टर पेपर |
| (iv) सुईयाँ   | (v) मेथिलीन ब्लू | (vi) ब्रुश        |
| (vii) टूथ-पिक |                  |                   |





### 2.2.2 प्रयोग विधि

- (i) अच्छी प्रकार से धुली हुई एक टूथ-पिक लीजिये और उसको अपने मुख के भीतर गाल के भीतरी आवरण (अस्तर) पर धीरे-धीरे से फिसलाइए। उसकी नोंक पर कुछ श्यान (गाढ़ा सा) पारदर्शी पदार्थ इकट्ठा हो जाएगा। इस पदार्थ को एक स्लाइड पर फैलाइये (प्रलेप बनाइए) (आप चाहे तो टूथ पिक की जगह एक माचिस की तीली के मसाले रहित सिरे का भी प्रयोग कर सकते हैं।)
- (ii) प्रलेप पर एक बूंद पानी व एक बूंद मेथेलीन ब्लू अभिरंजक भी डालिये।
- (iii) लगभग एक मिनट के लिये ऐसे ही छोड़ दीजिए।
- (iv) स्लाइड को टेढ़ा करके फालतू (अधिक मात्रा) स्टेन को बह जाने दीजिए।
- (v) पदार्थ के ऊपर एक कवर स्लिप को सुई की सहायता से, यह ध्यान रखते हुये कि वायु का कोई बुलबुला न जाए, धीरे से रखिए।
- (vi) कवर स्लिप को सुई के पिछले सिरे से धीरे से दबाइए ताकि नीचे की कोशिकाएँ एक समान हो जाएँ।
- (vii) यह ध्यान में रखते हुए कि कवर स्लिप नहीं हिले, स्लाइड को मुड़े हुये फिल्टर पेपर के नीचे रखकर फालतू स्टेन को सोख दीजिए।
- (viii) सूक्ष्मदर्शी में देखिये और कपोल (गाल) कोशिकाओं की संरचनाओं (संरचनात्मक) बारीकियों को देखने का प्रयास कीजिए तथा प्रेक्षण 1 में दिये गये प्रश्नों के उत्तर लिखिये।



चित्र 2.2.1 कपोल (गाल) कोशिका

### 2.2.3 सावधानियाँ

- (i) गाल की भीतरी सतह को बहुत हल्के से खुरचिए ताकि आघात न लगे व खून नहीं निकले।
- (ii) ध्यान रखिये कि कवरस्लिप टूट न जाए।
- (iii) अतिरिक्त स्टेन को हटाते समय पूरा ध्यान रखिये कि कहीं कवर स्लिप और उसके नीचे की सामग्री हिल न जाए।

### 2.2.4 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

#### प्रेक्षण-1

#### कपोल कोशिकाएँ सूक्ष्मदर्शी के नीचे

- (i) कुछ कोशिकाओं का आरेख अपनी रिकॉर्ड-पुस्तिका में बनाइए, ठीक वैसा ही जैसा आप उन्हें देख रहे हैं।



टिप्पणी

- (ii) कपोल कोशिकाओं की आकृति कैसी है?  
.....
- (iii) कपोल कोशिका के भीतर केंद्रक कहाँ पर स्थित हैं?  
.....
- (iv) इस अभ्यास (कपोल कोशिका) में देखी गई कोशिकाओं तथा प्याज की छीलन में जिन कोशिका को आपने देखा था, इन दोनों के मध्य निम्नलिखित में क्या अंतर हैं, बताइएँ?
- (a) कोशिका भित्ति की उपस्थिति या अनुपस्थिति  
.....
- (b) बड़ी धानी की उपस्थिति या अनुपस्थिति  
.....
- (c) आकृति : विभिन्न प्रकार की  
.....
- (v) क्या कपोल कोशिकाओं में किसी तरह की कोशिका भित्ति पायी जाती है?  
.....
- (vi) क्या कपोल कोशिकाएँ एपिथीलियमी कोशिकाएँ होती हैं। इस प्रकार के एपिथीलियम का नाम क्या है।  
.....

### 2.2.5 शिक्षक के लिए

- (i) इस अभ्यास की पिछले अभ्यास से तुलना की जा सकती है ताकि पादप-कोशिका और प्राणी-कोशिका में विभेद किया जा सके।
- (ii) पिछले अभ्यास में जिन-जिन बातों को सुनिश्चित किया जाना अथवा जोर दिया जाना बताया गया, वे सब इस अभ्यास पर भी लागू होती हैं।



## अभ्यास 2

### 2.3 पत्ती की एपिडर्मिस का अस्थायी माउंट तैयार करके रन्ध्र की संरचना का अध्ययन करना।

यह स्लाइड पत्ती की (i) एपिडर्मल कोशिकाओं तथा (ii) रन्ध्रों कणों, दो रक्षा कोशिकाओं से मिलकर बनते हैं, का एक अभ्यास देते हैं। इस रक्षित कोशिकाओं में सुस्पष्ट न्यूक्लियस (केंद्रक) तथा क्लोरोप्लास्ट होते हैं। इसके विपरीत एपिडर्मल कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट (Chloroplast) का अभाव होता है।

#### उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा करने (चुकने) के बाद आप:

- पत्ती में से एपिडर्मल छीलन को निकालने की कुशलता प्राप्त कर पाएँगे;
- वायु के बुलबुलें रहित पत्ती की छीलन का अभिरंजित माउन्ट तैयार कर पाएँगे;
- पत्ती की एपिडर्मिस के विशिष्ट लक्षणों का निरीक्षण कर पाएँगे ताकि प्याज की छीलन के साथ तुलना कर पाएँगे।

#### 2.3.1 क्या-क्या पूर्व जानकारी होना आवश्यक है

- पत्ती की एपिडर्मिस एकदम सटी हुयी कोशिकाओं से निर्मित है। इन कोशिकाओं में से कोशिकाभित्ति, केन्द्रक और कोशिका द्रव्य पाया जाता है।
- एपिडर्मल कोशिकाओं के बीच-बीच में छोटे-छोटे छिद्र पाये जाते हैं, जिन्हें स्टोमेटा या रन्ध्र कहते हैं। (एक वचन-स्टोमा)। इनमें से प्रत्येक छिद्र सेम के आकार की दो बड़ी कोशिकाओं द्वारा ढका होता है। जिन्हें द्वार (रक्षा) कोशिकाएँ कहते हैं। ये द्वार कोशिकाएँ, रन्ध्रों के खुलने या बंद होने के लिये उत्तरदायी हैं। इन कोशिकाओं में कोशिका भित्ति, केंद्रक तथा कोशिका द्रव्य के साथ-साथ क्लोरोप्लास्ट भी पाया जाता है।
- द्वार कोशिकाओं की भीतरी दीवारें, बाहरी दीवारों की तुलना में मोटी होती है।

#### आवश्यक सामग्री

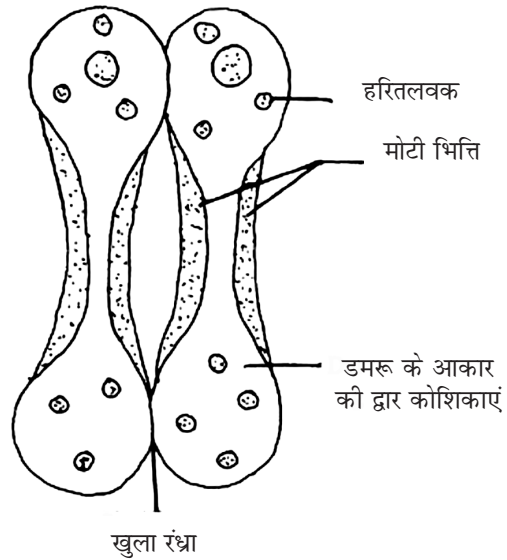
- |  |                  |             |
|--|------------------|-------------|
| (i) स्लाइड   | (ii) फिल्टर पेपर | (iii) ब्रुश |
| (iv) कवर स्लिप   | (v) सुइयाँ       | (vi) जल     |
| (vii) लिली की पत्ती या कोई अन्य पत्ती जिसकी छीलन आसानी से निकाली जा सकती है। |                  |             |



टिप्पणी

### 2.3.2 प्रयोग-विधि

- (i) लिली की एक पत्ती लीजिए। इसे लगभग  $6 \text{ cm}^2$  (सेमी<sup>2</sup>)के छोटे-छोटे टुकड़ों में काट दीजिए।
- (ii) इनको पानी से धो दीजिए।
- (iii) पत्ती की ऊपरी सतह की तरफ तोड़ने के लिये, इस तरह मोड़िए ताकि यह फिर भी जुड़ी रहे।
- (iv) धीरे से टूटा हुआ भाग खींचिए।
- (v) आप पाएँगे कि निचली एपिडर्मिस शेष पत्ती से अलग हो रही है।
- (vi) बारीक कैंची लीजिये और एक सामान्य आकार की छीलन का टुकड़ा काटिए और उस टुकड़े को पानी से भरी पेट्रीडिश में रख दीजिए।
- (vii) एक साफ की गई स्लाइड लीजिए। उस स्लाइड के मध्य में पानी की एक बूंद डालिये तथा पेट्रीडिश में से छीलन को स्लाइड पर ब्रुश की सहायता से रख दीजिए और उस पर कवर स्लिप रख दीजिए।
- (viii) पानी की अधिक मात्रा को स्लाइड के ऊपर मुड़े फिल्टर पेपर को रखकर हटा दीजिए।
- (ix) सर्वप्रथम, इस स्लाइड को कम आवर्धन क्षमता वाले सूक्ष्मदर्शी, में देखे तथा बाद में उच्च आवर्धन क्षमता वाले सूक्ष्मदर्शी में देखें।
- (x) अपने निरीक्षणों को रिकॉर्ड कीजिए।



चित्र 2.3.1 स्टोमेटा (रन्ध्र) का संरचना



### 2.3.3 सावधानियाँ

- पत्ती की छीलन को कभी भी सूखने नहीं दीजिए।
- स्लाइड के केंद्र में छीलन को रखकर माउन्ट कीजिए।
- छीलन को स्लाइड पर रखने के लिये ब्रुश का प्रयोग कीजिए।
- इसमें कोई भी बुलबुला न हो।
- स्लाइड तथा कवर स्लिप एकदम साफ होने चाहिए।

### 2.3.4 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

#### कम आवर्धन क्षमता के सूक्ष्मदर्शी के नीचे

- आप पत्ती की एपिडर्मिस में कितने प्रकार की कोशिकाएँ देख सकते हैं।  
.....
- द्वार कोशिकाएँ, दूसरी एपिडर्मल कोशिकाओं से किस प्रकार भिन्न हैं। तीन अंतर बताइये।  
(क) .....  
(ख) .....  
(ग) .....
- क्या द्वार कोशिकाओं की कोशिका भित्ति मोटी होती है। यदि नहीं तो कोशिका भित्ति का वर्णन कीजिए।  
.....
- आप एपिडर्मल कोशिकाओं और द्वार कोशिकाओं को उनके आकार के आधार पर किस प्रकार अंतर कर पायेंगे।  
.....
- पत्ती की छीलन में रन्ध्रों को दिखाने वाला नामांकित चित्र बनाइये।

### 2.3.5 शिक्षक के लिए

कृपया इस बात पर बल दे :

- अधिकतर पत्तियों में रन्ध्र ऊपरी सतह की तुलना में निचली सतह पर अधिक पाये जाते हैं।
- किसी अन्य पौधों के रन्ध्रों को देखने के लिए ठीक यही तकनीक उपयोग में लायी जा सकती है।
- रक्षक कोशिकाएँ एपिडर्मल कोशिकाएँ होती हैं जो एक विशिष्ट कार्य को करती हैं।



## अभ्यास 2

### 2.4 कुकुरबिटा के तने से जाइलम तथा फ्लोएम की निर्मिति एवं अध्ययन

जाइलम तथा फ्लोएम पौधों में पाए जाने वाले सम्मिश्र ऊतक (complex tissue) होते हैं। पत्ती, तना तथा जड़ में पाए जाने वाले संवहनी बंडल इन्हीं ऊतकों से बने होते हैं। जाइलम में वाहिकाएँ, ट्रैकीड, पैरेन्काइमा तथा रेशे होते हैं। फ्लोएम में चालनी नलिकाएँ (Seive Tubes) सहचर कोशिकाएँ (Companion cell), पैरेन्काइमा तथा रेशे होते हैं।

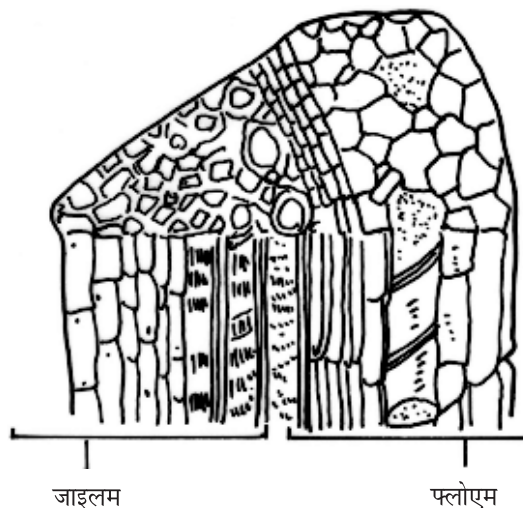
#### उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा कर चुकने के बाद आप :

- सूक्ष्मदर्शी के नीचे जाइलम तथा फ्लोएम को पहचान सकेंगे;
- जाइलम तथा फ्लोएम कहाँ-कहाँ स्थित है, देख सकेंगे एवं उनके मध्य अंतर बता सकेंगे;

#### 2.4.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

1. जाइलम तथा फ्लोएम संवहनी बंडलों के रचक भाग होते हैं।
2. ये जड़ों, पत्तियों तथा तनों में पाए जाते हैं।



चित्र 2.4.1 जाइलम तथा फ्लोएम



## आवश्यक सामग्री

(i) कुकुरबिटा तना	(ii) तेज ब्लेड/रेजर	(iii) स्लाइड
(iv) महीन ब्रुश	(v) जल	(vi) कवर स्लिप
(vii) ग्लिसरीन	(viii) सैपेनिन स्टेन	(ix) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

## 2.4.2 प्रयोग विधि

- कुकुरबिटा तने का अनुप्रस्थ काट (Transverse section) काटिए।
- एक पतला सेक्शन छांटकर उसे सैपेनिन में स्टेन कीजिए।
- सेक्शन को साफ जल से धोइए ताकि अतिरिक्त स्टेन निकल जाए।
- स्टेन किए हुए सेक्शन को स्लाइड के मध्य में एक बूंद ग्लिसरीन में रखिए।
- इसके ऊपर एक कवर स्लिप रखिए और संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखकर संवहनी बंडल देखिए।

## 2.4.3 सावधानियां

- सेक्शन पतले तथा एक समान कटे होने चाहिए।
- एक अच्छा सेक्शन सीधा, अनुप्रस्थ या लम्बवत् तल में काटा जाना चाहिए। उसे तिरछा नहीं काटना चाहिए?
- सेक्शन के सूखने से पूर्व ही सूक्ष्मदर्शी में स्लाइड का परीक्षण कीजिए।

## 2.4.4 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

- क्या आप मोटी दीवारों वाली एवं लगभग वृत्ताकार लाल स्टेन हुई कोशिकाएँ देख पा रहे हैं? यदि हाँ ..... तो ये कोशिकाएँ जाइलम की हैं।
- क्या अनुप्रस्थ सेक्शन में सभी वाहिकाएँ समान व्यास की दिखाई पड़ रही हैं? हाँ/नहीं .....
- क्या आपको जाइलम के ठीक ऊपर कुछ पतली दीवारों वाली बिना स्टेन वाली कोशिकाएँ दिखाई पड़ रही हैं? हाँ/नहीं .....
- अपनी रिकार्ड पुस्तक में जाइलम तथा फ्लोएम की कुछ-कुछ कोशिकाओं के आरेख (चित्र) बनाइए।

## 2.4.5 शिक्षक के लिए

शिक्षक विद्यार्थियों को इसमें मदद करें कि

- अनुप्रस्थ काट में संवहनी बंडलों को देख सके।
- जाइलम तथा फ्लोएम को पहचान सके।



## अभ्यास 2

### 2.5 रेखित पेशी रेशों की अस्थायी स्टेन की गई निर्मिति तथा काकरोच की टांग में रेखित पेशी रेशों का अध्ययन करना।

पेशी रेशे ऐसी कोशिकाएँ होती हैं जिनका कार्य प्राणी को अथवा उसके शरीर के विभिन्न भागों को गति प्रदान करना है। पादों की पेशियों में जो पेशी कोशिकाएँ होती हैं उन्हें रेखित (Striped Striated) पेशियाँ कहते हैं तथा ये ऐच्छिक नियंत्रण के आधीन होती हैं। आप इनकी संरचना का अध्ययन काँकरोच की टाँग से करेंगे। अरेखित (unstriated) पेशियाँ अनैच्छिक होती हैं तथा विविध भीतरी अंगों जैसे कि पाचन तंत्र में पायी जाती हैं। इनकी संरचना का अध्ययन आप पूर्वनिर्मित स्लाइडों से करेंगे।

#### उद्देश्य

यह अभ्यास पूरा करने के बाद आप :

- जीवित काँकरोच को हाथ में संभालने और उसकी टांगों से पेशी निकालने की कुशलता प्राप्त कर सकेंगे;
- रेखित पेशी रेशों की स्टेन की गई निर्मित स्लाइड बनाने की कुशलता प्राप्त कर सकेंगे;
- रेखित पेशी रेशों को पहचान सकेंगे तथा उनके आरेख बनाकर उन्हें रेखांकित कर सकेंगे;
- रेखित तथा अरेखित पेशी रेशों में विभेद कर सकेंगे।

#### 2.5.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

1. पेशी रेशा एक पेशी कोशिका होती है।
2. संकुचनशीलता इसका विशेष लक्षण है।
3. पेशी रेशे से मिलकर पेशी ऊतक बनाते हैं।
4. पेशियाँ तीन प्रकार की होती हैं—रेखित, अरेखित तथा हृद पेशियाँ। इनकी संरचना और कार्यविधि दोनों में भिन्नता होती है। इन अंतर को जीवविज्ञान की सैद्धांतिक पाठ्य सामग्री (पुस्तक 1) से दोहराएँ।





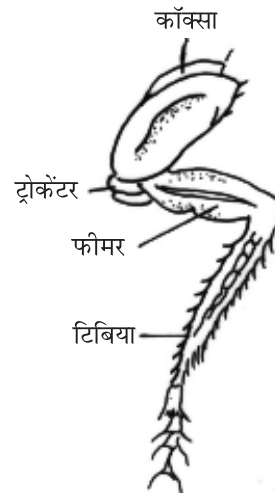
**आवश्यक सामग्री**

- |  |                 |                          |
|--|-----------------|--------------------------|
| (i) जीवित काँकरोच (तिलचट्टा) आप स्वयं एकत्र करने का प्रयास करें। |                 |                          |
| (ii) काँच की स्लाइडें  | (iii) कवर स्लिप | (iv) चिमटियां            |
| (v) सुइयां   | (vi) ब्रुश      | (vii) वाच-ग्लास          |
| (viii) मेथेलीन ब्लू  | (ix) ग्लिसरीन   | (x) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी |

**2.5.2 प्रयोग विधि**

**रेखित पेशी रेशों का परीक्षण**

- (i) काँकरोच की एक टाँग निकाल दीजिए।
- (ii) उस पैर के कॉक्सा भाग को पहचानिए (यह भाग टाँग का सबसे चौड़ा पहला खण्ड होता है। (चित्र 2.5.1)
- (iii) बारीक कैंची की सहायता से टाँग को लंबाई में काट डालिए।
- (iv) भीतर का सफेद रेशीय ऊतक रेखित (ऐच्छिक) पेशी होती है।
- (v) इसमें मेथेलीन ब्लू स्टेन की 2-3 बूंदें डाल दीजिए।



**चित्र 2.5.1 काँकरोच की एक टाँग**

- (vi) पेशी को एक वाँच ग्लास में पानी में रखिए।
- (vii) चिमटी की सहायता से इस अभिरंजित पेशी में से कुछ थोड़े से रेशे निकाल लीजिए और इन्हें एक अन्य वाँच ग्लास में डाल दीजिए।

**ध्यान रखिए पेशी तथा रेशों में स्टेन न तो बहुत अधिक गाढ़ा हो जाए और न ही बहुत हल्का**

- (viii) स्टेन किये गये पेशी रेशों को एक साफ स्लाइड पर रखिये।
- (ix) एक फिल्टर पेपर द्वारा ऊतक के इधर-उधर फैले अतिरिक्त स्टेन को सोख लीजिए।
- (x) पेशी को सुई की सहायता से तोड़िये।
- (xi) स्लाइड पर एक बूंद ग्लिसरीन डाल दीजिए और धीरे से कवर स्लिप लगाइए। हवा के बुलबुले न आने दीजिए। पदार्थ को स्लाइड के मध्य में माउन्ट कीजिए अर्थात् स्लाइड में ऊतक पर कवर स्लिप लगाइये।
- (xii) कवर स्लिप रखने के बाद सुई या पेन्सिल के पिछले सिरे से उसे हल्का दबाइए ताकि ग्लिसरीन तथा पेशी रेशे कवर स्लिप के नीचे फैल जाए।



टिप्पणी

(xii) सूक्ष्मदर्शी के नीचे स्लाइड परीक्षण कीजिए तथा नीचे दी जा रही बातों को नोट कीजिए। (प्रेक्ष्य 1 भरिये)

- पेशी रेशे की प्लाज्मा झिल्ली को **सार्कोलेमा (Sarcolemma)** कहते हैं।
- पेशी रेशों (पेशी कोशिकाओं) में हल्के और गहरे रंग की एकांतर क्रम में बनी पट्टियाँ अथवा रेखाएं दिखायी पड़ती हैं और इसीलिए इनका नाम **रेखित पेशियाँ** पड़ा।
- प्रत्येक पेशी रेशा लंबा और सिलिंडराकार होता है।
- पेशी रेशे की परिधि पर अनेक केंद्रक देखे जा सकते हैं।

कभी-कभी आपको स्लाइड में कोई **रेखित** चांदी सी चमकती हुई सिलिंडराकार संरचनाएं दिखाई दे सकती हैं। ये वातक नलिकाएं (Tracheal Tubes) होती हैं जिन्हें पेशी रेशों से पृथक इन तीन लक्षणों से पहचाना जा सकता है। (क) पेशी का अभाव (ख) अधिक चौड़ा व्यास और (ग) इनमें केंद्रक नहीं होता।



चित्र 2.5.2 रेखित पेशी रेशे

### 2.5.3 सावधानियां

1. साफ स्लाइडें तथा कवर स्लिप का उपयोग कीजिए।
2. स्टेन के पर्याप्त भाग का प्रयोग कीजिए।
3. स्लाइड को सूखने नहीं दीजिए।
4. इस प्रकार संभालिए कि पदार्थ अर्थात् न तो बहुत गाढ़ा स्टेन हो जाए और न ही बहुत हल्का।



टिप्पणी

### 2.5.4 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

#### प्रेक्षण-1

- (i) हल्के और गहरे रंग की पट्टियाँ आप किस प्रकार के पेशी-रेशों में देखते हैं। रेखित अथवा अरेखित।

.....

- (ii) क्या रेशे एक केंद्रकीय अथवा बहुकेंद्रकीय हैं?

.....

- (iii) पेशी रेशों का आकार कैसा है?

.....

#### प्रेक्षण-2

1. दोनों में से किस प्रकार के पेशी रेशे में अनेक केन्द्रक होते पाए जाते हैं।

.....

### 2.5.5 शिक्षक के लिए

कृपया निश्चित करें कि :

1. सूक्ष्मदर्शी पूर्णतः समायोजित है और स्लाइड को ठीक प्रकार से फोकस किया गया है।
2. विद्यार्थी रेखित पेशी को पहचानेंगे और उसके केन्द्रक का निरीक्षण करेंगे तथा रेखित पेशी को निकालने के लिये ट्रैकिया को निकालने की कोशिश करेंगे क्योंकि ट्रैकिया में भी ऐसी ही पट्टियाँ दिखाई देती है।



## अभ्यास 3

### पौधों के भाग जैसे जड़, तना, एवं पत्ती के आकारिकीय रूपान्तरणों का अध्ययन करना।

प्रायोगिक अभ्यास बनाने की योजना का कार्य होता है कि कुछ पौधों के भाग जैसे जड़, तना व पत्तियों में होने वाले संरचनात्मक परिवर्तनों के बारे में जो किसी विशिष्ट कार्य को करने के लिये रूपान्तरित होने का एक विचार है जिनके कार्य अपने सामान्य कार्यों से बहुत अलग हैं।

#### उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा करने के बाद आप :

- पौधों के जड़, तना व पत्तियों में होने वाले विभिन्न रूपान्तरणों के प्रकारों को पहचान सकेंगे, इसके अतिरिक्त आप इस अभ्यास में उनका निरीक्षण भी कर सकेंगे;
- इन रूपांतरित संरचनाओं को उनके प्राथमिक लक्षणों के आधार पर विभेदित अथवा पहचान कर सकेंगे।

#### 3.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी चाहिए

- आपने जड़, तना तथा पत्ती के रूपान्तरणों के बारे में विभिन्न पौधों के बारे में जो कुछ भी जानकारी पहिले प्राप्त की होगी, उसे दोहराना पड़ेगा।
- रूपांतरित संरचनाएँ या भाग अपनी सामान्य संरचना से काफी भिन्न दिखायी दे सकती हैं। हो सकता है कि तना, जड़ की तरह से दिखाई पड़ें या फिर एक पत्ती की तरह, और शायद पत्ती कांटे या प्रतान के आकार की दिखाई दे।
- उन रूपांतरित रूपों के कारण उनके विभिन्न कार्य, उनके सामान्य कार्य की तुलना में अलग होते हैं। एक रूपांतरित जड़, भोजन संचय तथा सहारा देने का काम करती है। तना प्रकाश संश्लेषण तथा एक से अनेक बनने का कार्य करता है। पत्ती सुरक्षा और सहारा देने का कार्य कर सकती है।



### आवश्यक सामग्री

- ताजा या संग्रहालय में रखे प्रतिमान।
- प्रतिमानों के मॉडल
- प्रतिमानों के चित्र या फोटोग्राफ, गाजर, मूली, चुकन्दर, अदरक, आलू, जिमीकंद, प्याज, घास, आइकार्निया, स्ट्रॉबेरी, नीबू और अंगूर की बेल, मटर की पत्ती, नागफनी, घटपर्णी तथा आस्ट्रेलियन बबूल।

## 3.2 प्रयोग विधि

- अलग-अलग दिशाओं से प्रतिमानों का निरीक्षण कीजिए।
- अधिकतर प्रतिमानों को देखने पर आपको शीघ्र ही समझ में आ जाएगा कि आप किन प्रतिमानों को देख रहे हैं।
- यदि आवश्यकता पड़े तो आप हैंड लेंस का प्रयोग कर सकते हैं।
- दिखाये गये प्रतिमानों के नामांकित चित्र बनाइये जबकि उनके पहचान के लिए विशिष्ट लक्षणों को दर्शाइए।
- प्रत्येक प्रतिमान के लिये एक चित्र के साथ उसके कुछ विशेष लक्षण बताये गये हैं। इन प्रतिमानों का ध्यानपूर्वक निरीक्षण कीजिए तथा आपने वास्तव में क्या निरीक्षण किया, के आधार पर अपने निरीक्षणों को रिकॉर्ड कीजिए।

### (क) जड़ों के रूपान्तरण

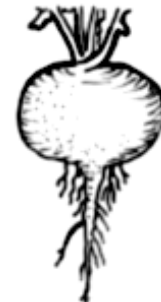
#### 1. मूली

- मूसला जड़, बीच से फूली हुई तथा सिरे व आधार पर पतली होती है।
- इसे शंक्वाकार जड़ के नाम से जाना जाता है। यह भोजन अत्यधिक मात्रा में संचित करती है।



#### 2. चुकन्दर

- चुकन्दर का ऊपरी भाग फूलकर लगभग गोलाकार हो जाता है और निचले सिरे पर एकदम पतली हो जाती है।
- यह कुम्भीरूप जड़ की तरह जानी जाती है।
- यह भोजन संचय करने वाली जड़ है तथा शर्करा का स्रोत है।





टिप्पणी

### 3. गाजर

- (i) यह आधार पर चौड़ी तथा शीर्ष से लेकर, शीर्ष से नीचे जाने पर धीरे-धीरे पतली हो जाती है।
- (ii) इसे **तर्कुरूप (conical)** में जाना जाता है।
- (iii) इसका कार्य भोजन संचय करना है।



### 4. बरगद का पेड़

- (i) मुख्य तने की शाखाओं से यांत्रिक सहयोग के लिये जड़ें निकलती हैं।
- (ii) ये जड़ें नीचे की ओर वृद्धि करती हैं तथा मिट्टी में धंस जाती हैं और सहारा देने वाले खंभों की तरह कार्य करती हैं।
- (iii) इन जड़ों को **सहारा देने वाली जड़े** कहते हैं।



### 5. गन्ना

- (i) मुख्य तने के निचले भाग से बहुत सारी जड़ें सहारा प्रदान करने के लिये निकलती हैं।
- (ii) इन जड़ों को **अवस्तंभ (Stilt)** जड़े कहते हैं।





टिप्पणी

### 6. राइजोफोरा

- यह पौधे कच्छ-दलदल वाले स्थानों पर उगते हैं
- बहुत अधिक संख्या में शंक्वाकार संरचनाएँ निकलती हैं। जिसकी जड़े ऊपर की ओर और उर्ध्वाकार रूप में बाहर निकलती हैं
- यह जड़े श्वसन के लिये वायवीय कार्य करती हैं तथा **न्यूमेटोफोर** या श्वसन जड़ों के रूप में जानी जाती हैं।



### 3.3 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

- क्या आपने गाजर या मूली से रोम जैसे संरचनाओं को बाहर निकलते देखा है। यह संरचनाएँ क्या हैं?  
.....
- ये जड़े किस तरह का कार्य करती हैं?  
.....
- क्या आप इन पौधों में तने की स्थिति का पता लगाने में सक्षम हैं?  
.....
- इन पौधों में आप पत्तियाँ कहाँ पर देख पाते हैं?  
.....

### (ख) तने के रूपांतरण

- तने विभिन्न प्रकार से रूपांतरित हो सकते हैं।
- ये रूपांतरित संरचनाओं की सहायता से पौधों को विपरीत मौसमों में भोजन का संचय करने, पौधों के कायिक जनन में मदद करने तथा उनको यांत्रिक सहारा देने और सुरक्षा प्रदान करने में मदद करते हैं।
- इन तनों का भूमिगत, उपवायवीय तथा वायवीय प्रकारों में समूहित करके अध्ययन किया जा सकता है।



टिप्पणी

### (i) भूमिगत रूपांतरण

#### 1. अदरक

- यह अनियमित शाखित, एकदम सीधी संरचना है।
- इनमें पर्व, पर्वसंधियां, कलिका तथा शल्क पत्र पाये जाते हैं।
- इसे **प्रकंद (Rhizome)** कहते हैं।



#### 2. जिमीकंद

- यह प्रकंद (राइजोम) का ही ऊर्ध्वाकार दिशा में बढ़ा हुआ ठीक-ठीक तरह से संघनित रूप है। **घनकंद (corm)** कहलाता है।
- अक्षीय कलिकाएं और शल्क पत्र भी पाये जाते हैं।



#### 3. आलू

- यह चिकना, भूरा, फूली हुई संरचना है जिसे **कंद (Tuber)** कहते हैं।
- प्रत्येक सिरे पर बड़ी संख्या में कलिकाएं पायी जाती है, जिन्हें **आँखें** कहते हैं।
- अक्षीय कलिका से नये पौधे निकलते हैं।



#### 4. प्याज

- बल्ब जैसा रूप है, इसका आधार उत्तल, संघनित है जो इसके आधार पर अपरस्थानिक जड़ों का एक समूह उत्पन्न करता है।
- इसमें बहुत से शल्क पत्र पाये जाते हैं जो मांसल होते हैं और भोजन का संचय करते हैं।
- पत्तियों के अक्ष में कलिका पायी जाती हैं।
- पूर्ण प्ररोह रूपांतरित हो जाता है।







## (ii) उपवायवीय रूपांतरण

कुछ पौधों में, तना आंशिक रूप से वायवीय तथा आंशिक रूप से भूमिगत होते हैं। भूमिगत भाग ज्यादा गहराई में नहीं पाया जाता है तथा क्षैतिज रूप से भूमि के अंदर पाया जाता है। इसमें पर्व व पर्व संधियां पायी जाती है। पर्वों से पत्तियां निकलती है जो मृदा के सतह के ऊपर वृद्धि करती है और जड़े भूमि के अंदर रहती हैं।

- यह जमीन के ऊपर जड़ों, पर्वों के साथ रेंगती (लगी) है। इसे **उपरिभूस्तारी (Runner)** कहते हैं।
- एक कोमल शाखा जो अक्षीय कलिका से निकलती और मृदा की सतह के नीचे क्षैतिज रूप से बढ़ती है।
- इसे मातृ पौधे से तोड़ा जा सकता है तथा स्वतंत्र रूप से उगाया जा सकता है।

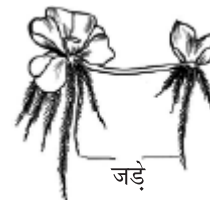
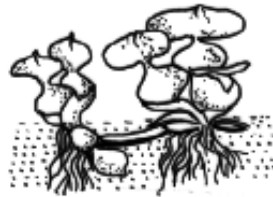
### 1. स्ट्राबेरी

- तने के आधार से शाखाएं निकलती है जो तिर्यक रूप में वृद्धि करती है। इसे **भूस्तारी (Stolon)** कहते हैं।
- आपने आलू के बारे में अध्ययन किया जो कि वास्तव में एक भूस्तारी है।



### 2. आइकार्निया और पिस्टिया

- छोटे-मोटे क्षैतिज रूप से शाखित पत्ती के अक्ष से निकलने वाले होते हैं।
- पत्तियों के ऊपर मोम की पर्त की वृद्धि होती है तथा नीचे छोटी-छोटी जड़ों के समूह की उत्पत्ति होती है।
- इसे **भूस्तारिका (offset)** भी कहते हैं।



### (iii) वायुकीय रूपांतरण

#### 1 अंगूर की बेल

- पत्ती के अक्ष से प्रतान निकलता है जो तार जैसी, कुण्डलित संरचना होती है।
- प्रतान कमजोर तने को ऊपर चढ़ने के लिये सहायता देने का कार्य करता है।





टिप्पणी

## 2. नीबू तथा करौंदा

- तने की अक्षीय या शीर्षस्थ कलिकाएँ रूपांतरित होकर कांटे (Thorn) में परिवर्तित हो जाती हैं जो एक मजबूत नुकीली संरचनाएँ हैं।
- कांटे पौधे को सुरक्षा प्रदान करते हैं।



## 3. नागफनी

- हरा, चपटा, मोटी शाखायें व असीमित वृद्धि वाला होता है।
- पत्तियाँ कांटों में परिवर्तित हो जाती हैं।
- इस रूपांतरित संरचना को पर्णाभवृत (Phylloclade) कहते हैं।



## 4. एस्पैरेगस

- यह सीमित वृद्धि वाली शाखाएँ होती हैं, जो हरी हो जाती हैं और पत्ती की तरह कार्य करती हैं। इनको पर्णाभ पर्व (Cladode) कहते हैं।



## 3.4 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

- अदरक के प्रकंद को देखकर क्या आप उसमें देखी गयी तीन संरचनाओं के नाम बता सकते हैं

.....

- आलू के कंद के किस भाग से नया पौधा बनता है, उसका नाम बताइये।

.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

3. क्या आप घास के उपरिभूस्तारी तने में कक्षीय कलिका की स्थिति पहचान सकते हैं?

.....

4. क्या आप अपने घर के लॉन की घास में उसका तना देख सकते हैं?

.....

5. आइकार्निया की वृद्धि इतनी तीव्र गति से होती है। इसका क्या कारण है?

.....

6. अंगूर के तने का प्रतान तथा करौदें या नीबू के कांटे को रूपांतरित तने क्यो कहते हैं।

.....

7. फिल्लोक्लेड और क्लेडोड को रूपांतरित मरुस्थलीय तने क्यो कहते हैं? कारण दीजिए।

.....

### ( ग ) पत्तियों का रूपांतरण

यद्यपि पत्तियों का कार्य मुख्यतः पौधे के लिये भोजन का संश्लेषण करना है। कुछ पौधे में पत्तियां रूपांतरित होकर कुछ विशेष कार्य जैसे पौधों का सहारा तथा सुरक्षा देने का कार्य करती हैं।

#### 1. मटर :

(i) पत्तियां (एक छोटा सा भाग) पतली, तार जैसी, पूर्ण रूपेण कुण्डलित, रूपांतरित रचना होती है, जिसे **प्रतान (Tendrils)** कहते हैं।

(ii) यह पौधे के आरोही अंग होते हैं।



#### 2. नागफनी

(i) पत्तिया रूपांतरित होकर तेज, नुकीले कांटो के रूप में पौधे की सुरक्षा के लिये कार्य करती है।

(ii) इसके कांटे वाष्पोत्सर्जन को कम करने में मदद करते हैं।



## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



टिप्पणी

### 3. आस्ट्रेलियन बबूल

- इसमें वृंत चपटा, हरा पत्ती जैसा बन जाता है जिसे **फिल्लोड (phylloide)** कहते हैं।
- यह प्रकाश संश्लेषण में मदद करता है।



### 4. घटपर्णी (Pitcher plant)

- पत्ती एक घट के रूप में परिवर्तित हो जाती है और पत्ती के सिरे कीटों को बंद करने के लिए ढक्कन का कार्य करते हैं।
- यह एक कीटाहारी (Insectivorous) पौधा है।



### 3.7 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

- मटर के प्रतान को ध्यानपूर्वक देखिये। आप उनको रूपांतरित पत्तियां क्यों कहते हैं?  
.....
- मटर में पत्ती का कौन भाग रूपांतरित होता है?  
.....
- नागफनी के पौधे का कौन सा भाग भोजन तैयार करता है।  
.....
- क्या आपने रूपांतरित पत्तियों का ध्यानपूर्वक निरीक्षण किया है, यह कहाँ पर स्थित होती है?  
.....

### शिक्षक के लिए

अध्यापक शिक्षार्थियों को रूपांतरित संरचना, कक्षस्थ कलिका, शल्क पत्र तथा मूलरोम और कांटो व प्रतानों के विभिन्न प्रतिमानों में पहचानने में सहायता करें।



## अभ्यास 4

### पूर्वनिर्मित ( स्थायी ) स्लाइडों द्वारा तना और जड़ ( द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री दोनों ) की संरचना का प्रदर्शन

तने तथा जड़ विभिन्न प्रकार के ऊतकों के बने होते हैं। ये ऊतक जड़ तथा तने की संरचना में अलग-अलग परतों के रूप में होते हैं। यह अभ्यास इन्हीं ऊतकों की विस्तृत जानकारी कराएगा।

### उद्देश्य

यह अभ्यास पूरा करने के बाद आप :

- द्विबीजपत्री एवं एकबीजपत्री तने की अनुप्रस्थ काट को पहचान सकेंगे;
- द्विबीजपत्री एवं एकबीजपत्री जड़ों की अनुप्रस्थ काट को पहचान सकेंगे;
- विभिन्न ऊतकों से बनी विभिन्न परतों की स्थिति को पहचान सकेंगे;
- तना तथा जड़ के विभिन्न सेक्शनों (काट) के बीच शारीरीय विभेद कर सकेंगे।

### 4.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

1. विभिन्न परतें अलग-अलग प्रकार के ऊतकों की बनी होती है।
2. ऊतक परतें एक निश्चित क्रम में पायी जाती है।
3. शारीरीय: एकबीजपत्री तथा द्विबीजपत्री तनों के विभिन्न ऊतकों का व्यवस्थाक्रम एक विशिष्ट प्रकार का होता है।
4. एकबीजपत्री तथा द्विबीजपत्री जड़ों के मध्य संवहन क्षेत्र में अंतर रहते है जो कि शारीरीय होते है।

#### आवश्यक सामग्री

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| (i) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी  | (ii) विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी |
| (iii) द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री तने की अनुप्रस्थ काट की स्थायी स्लाइडें |                            |
| (iii) द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री जड़ के अनुप्रस्थ काट की स्थायी स्लाइड।  |                            |



टिप्पणी

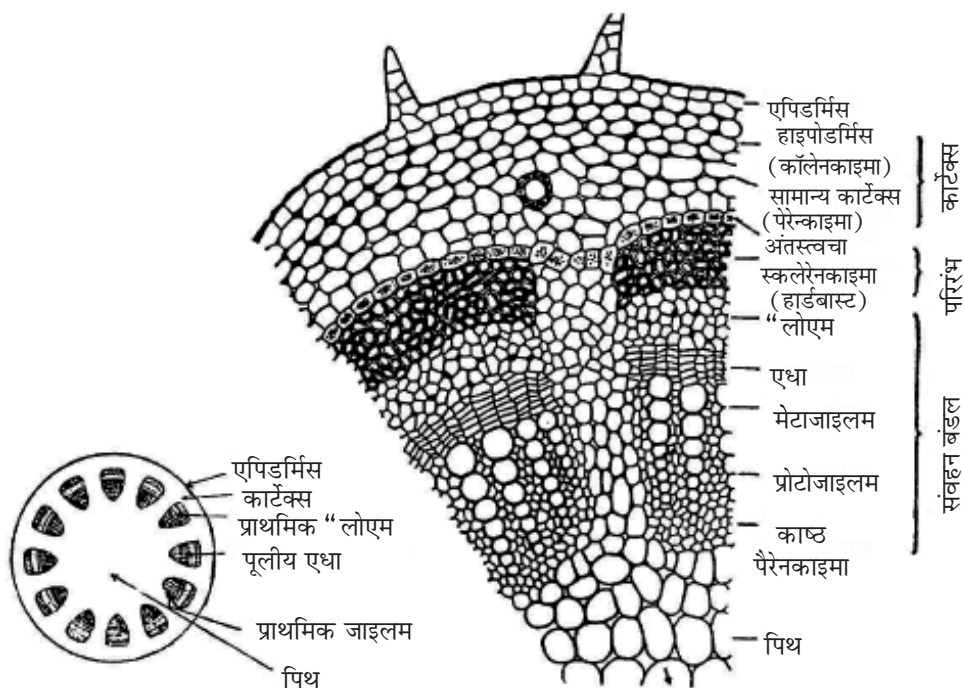
## 4.2 प्रयोग-विधि

- द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री तने व जड़ की अनुप्रस्थ काट की स्थायी स्लाइड लीजिए।
- स्लाइडों को ठीक ढंग से सूक्ष्मदर्शी में लगाइए।
- सेक्शनों की बाह्य रेखा को तथा भीतर की मुख्य संरचनाओं तथा उनकी व्यवस्था को ध्यान से देखिये।
- सूक्ष्मदर्शी के नीचे स्लाइड के एक भाग के स्पष्ट दृश्य में आने वाले भाग को छांटिये तथा उसका नामांकित चित्र बनाइये।

### 1. तना (Stem)

#### (क) द्विबीजपत्री तने की अनुप्रस्थ काट (T.S)

सूर्यमुखी के पौधे के तने की अनुप्रस्थ काट की स्थायी स्लाइड में निम्नलिखित ऊतकों की स्थिति को पहचानने की कोशिश कीजिए। (चित्र 4.1)



चित्र 4.1 द्विबीजपत्री स्तंभ की अनुप्रस्थ काट

- सबसे बाहरी एक पंक्ति अकेली कोशिकाओं की **एपिडर्मिस (Epidermis)** है। कुछ बहुकोशीय रोम पाये जाते हैं।
- एपिडर्मिस के तुरन्त बाद 2-3 कोलेनकाइमी कोशिकाओं की पर्त होती है, यह **हाइपोडर्मिस (Hypodermis)** है।
- हाइपोडर्मिस से अन्दर की ओर कुछ पर्ते पतली भित्ति वाली कोशिकाओं की होती है—यह **कार्टेक्स (Cortex)** है।
- कार्टेक्स की सबसे भीतरी पर्त एक अलग पर्त बनाती हैं—यह **एंडोडर्मिस (Endodermis)** है।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी

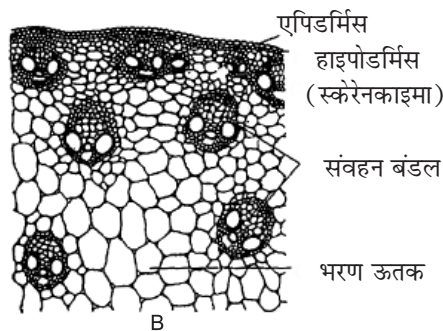
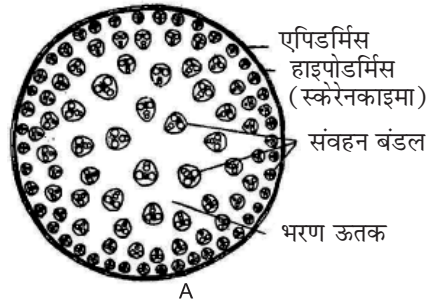
- एंडोडर्मिस से अंदर की ओर कोशिकाओं की एक पर्त होती है—यह **परिरम्भ (Pericycle)** कहलाता है।
- परिरम्भ के बीच से संवहन बंडल (Vascular bundle) होते हैं और केन्द्र में पिथ (Pith) या मज्जा होता है।
- ध्यान रहे कि प्रत्येक संवहन बंडल में फ्लोएम (Phloem) बाहर की ओर तथा जाइलम (Xylem) अन्दर की ओर होता है। इस प्रकार संवहन बंडल संयुक्त तथा कोलेटरल होते हैं।
- जाइलम तथा फ्लोएम कैम्बियम (Cambium) द्वारा अलग होते हैं। इस प्रकार ये संवहन बंडल खुला होता है। इस प्रकार संवहन बंडल **संयुक्त कोलेटरल** तथा **खुले** होते हैं।
- पेरेन्काइमा ऊतक संवहन पूलों से अलग होते हैं जिसमें **मेड्यूलरी किरणे (Medullary rays)** पायी जाती हैं।

द्विबीजपत्री तने की अनुप्रस्थ काट को पहचानने के लिए कुछ मुख्य बातें इस प्रकार हैं—

1. कार्टेक्स, हाइपोडर्मिस (कोलेनकाइमी), पेरेन्काइमी कार्टेक्स और सबसे भीतरी पर्त एंडोडर्मिस में विभेदित होता है।
2. ध्यान रहे कि संवहन बंडल अक्सर संयुक्त, खुले, एंडार्क होते हैं।

### (ख) एकबीजपत्री तने की अनुप्रस्थ काट

- (i) एकबीजपत्री पौधो (मक्का) के तने की अनुप्रस्थ काट की स्लाइड को विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखिये (चित्र 4.2)। क्या आपको संवहनी बंडल इधर उधर बिखरे हुये नजर आ रहे हैं?



चित्र 4.2 एकबीजपत्री तने का अनुप्रस्थ काट



टिप्पणी

(ii) अब स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के अल्प आवर्धन के नीचे रखिये और सेक्शन के केवल किसी अंश को फोकस कीजिए ताकि अधिक बारीकियां नजर आ सकें।

(iii) परिधि से आरम्भ करके देखना शुरू कीजिए।

### प्रेक्षण

पीछे देख आये द्विबीजपत्री तने के सेक्शन की तुलना में मक्का (एकबीजपत्री) तने के सेक्शन में आपको बहुत अंतर दिखाई दे रहा है।

### इन अंतरों को ध्यान में रखिये :

एकबीजपत्री तनों के विशिष्ट प्रमुख लक्षण इस प्रकार है :

1. ध्यान रखिये कि एपिडर्मिस की अकेली पर्त के साथ मोटी क्यूटिकल (Cuticle) है।
2. स्केरेनकाइमायुक्त हाइपोडर्मिस का एक संकरा क्षेत्र है।
3. हाइपोडर्मिस के नीचे एक पतली झिल्ली वाले पेरेन्काइमा ऊतक की संहति है जिसे भरण ऊतक (Ground tissue) कहते हैं।
4. बिखरे हुये संवहन बंडलों का निरीक्षण कीजिए।
5. क्या आपने चार-चार अलग वाहिनियां जो लाल रंग से रंजित है, देखी है तथा जो V (वी) के आकार में व्यवस्थित है। दो बड़ी वाहिकाएं प्रोटोजाइलम है।
6. पतली भित्ति वाली छोटी कोशिका जो बाहर की ओर पायी जाती है, जिससे फ्लोएम बनता है, का भी प्रेक्षण कीजिए।

### 4.3 प्रेक्षण का रिकार्ड करना

#### प्रेक्षण : 1

#### द्विबीजपत्री तने का अनुप्रस्थ काट (4.1)

(i) एपिडर्मिस में कितनी पर्तें हैं? एपिडर्मिस की कुछ कोशिकाओं का जैसा कि वे सूक्ष्मदर्शी में दिखायी पड़ रही है। आरेख बनाइए।

.....

(ii) क्या एपिडर्मिस से निकली हुई कोई बहिर्वृद्धि अथवा संरचना दिखाई दे रही है? यदि है, तो इन्हें क्या कहते हैं?

.....

(iii) पेरिसाइकल किसे कहते हैं? अपनी स्लाइड में इसे देखिये तथा आरेख बनाइए।

.....



## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

- (iv) क्या आप किसी संवहनी बंडल को देख सकते हैं। कुछ जाइलम तथा फ्लोएम कोशिकाओं के, जैसा कि आपको वे दिखाई पड़ रही है, आरेख बनाइये।

.....

### प्रेक्षण-2

#### एकबीजपत्री तने की अनुप्रस्थ काट (T.S)

- (i) सबसे बाहर की एपिडर्मिस देखिये। क्या आपको कॉर्टेक्स में फैले हुये सुराख दिखाई दे रहे हैं?  
.....
- (ii) क्या आपको एकबीजपत्री तने तथा द्विबीजपत्री तने के संवहनी बंडलों के स्थानों में कोई अंतर दिखाई देता है?  
.....
- (iii) क्या आस-पास के संवहनी बंडलों के बीच कोई आधात्री ऊतक उन्हें पृथक किए हुए हैं? हाँ/नहीं
- (iv) आपने सूरजमुखी (द्विबीजपत्री तना) में जो हाइपोडर्मिस देखी थी और अब जो हाइपोडर्मिस आप मक्का के तना (एकबीजपत्री तना) में देख रहे हैं। उनमें क्या अंतर है।

सूरजमुखी (द्विबीजपत्री)	मक्का (एकबीजपत्री)
.....	.....
.....	.....
.....	.....

### प्रेक्षण 3

#### द्विबीजपत्री तथा एक बीजपत्री तना में अंतर

संरचना	द्विबीजपत्री तना	एकबीजपत्री तना
1. एपिडर्मिस	.....	.....
2. हाइपोडर्मिस	.....	.....
3. कॉर्टेक्स	.....	.....
4. एँडोडर्मिस	.....	.....
5. पेरिसाइकल	.....	.....
6. सामान्य कॉर्टेक्स	.....	.....
7. मेड्यूलरी किरणें	.....	.....
8. संवहनी बंडल	.....	.....
9. पिथ	.....	.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी

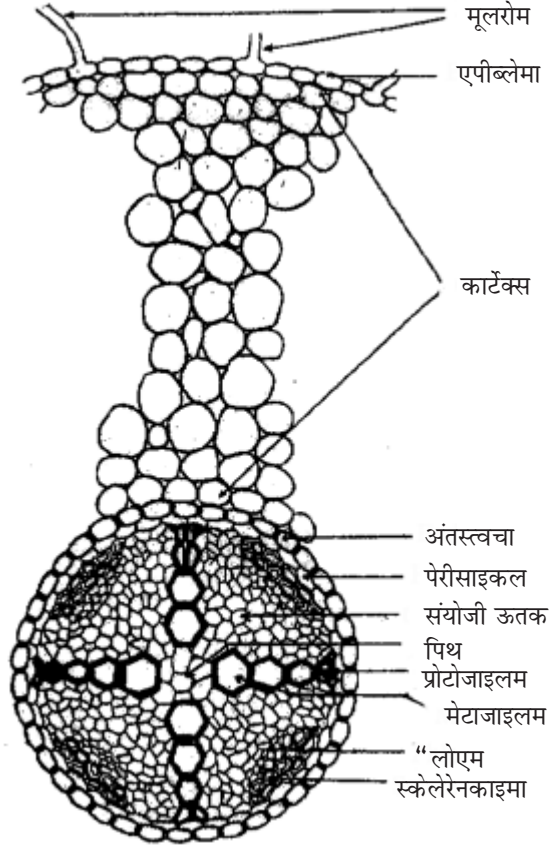


टिप्पणी

## 2. जड़ (Root)

### (क) द्विबीजपत्री जड़ का अनुप्रस्थ काट (T.S)

- स्लाइड को विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखिये और उसकी संरचना को देखिये।
- एकमात्र बाहरी पर्त एपीब्लेमा (Epiblema) निरीक्षण कीजिए। जिस पर एक कोशीय रोम पाये जाते हैं। अंदर की ओर गोल कोशिकाओं की एक संघन संहति के साथ-साथ अंतरकोशकीय स्थान **कार्टेक्स** का निर्माण करती है।



चित्र 4.3 द्विबीजपत्री जड़ के अनुप्रस्थ काट का एक भाग

- केन्द्रीय सिलिंडर में **संवहनी बंडल** होते हैं।
- क्या आप देखते हैं कि भीतरी सिलिंडर को घेरती हुई दो स्पष्ट कोशिका-पर्तें बनी हुयी हैं। आरेख में दिखायी गई दो पर्तों के नाम लिखिये।
- नीला स्टेन (रंजक) ली हुयी पतली दीवारों वाली कोशिकाओं के अर्धवृत्ताकार क्षेत्र तक **फ्लोएम** होता है।
- यह भाग लाल स्टेन ली हुई मोटी दीवारों वाली कोशिकाओं के समूह में एकांतर क्रम में पाया जाता है।
- ये दोनों संरचनाएँ मिलकर संवहनी बंडल बनाते हैं।

**नोट**—जड़ में जाइलम तथा फ्लोएम अलग-अलग बंडलों में तथा भिन्न अरीय (Radii) पर पाये जाते हैं।

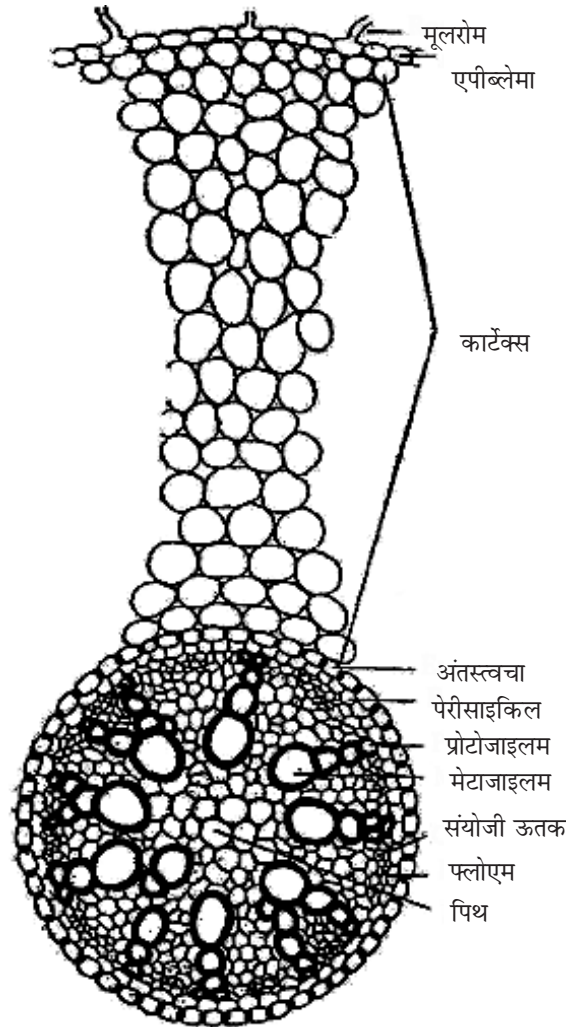


टिप्पणी

- (viii) क्या आप देख रहे हैं कि प्रोटो-जाइलम पेरिसाइकल की ओर तथा मेटा-जाइलम केंद्र की ओर स्थित हैं। जड़ को पहचानने के लिये यह एक खास (विशेष) लक्षण है। यह **एक्सार्क (Exarch) (बाह्यआदिदारूक)** दशा कहलाती है।
- (ix) क्या आपको एपीब्लेमा से बाहर को निकले हुये कोई प्रवर्ध दिखायी पड़ रहे है। इन्हें **मूल रोम (Root hairs)** कहते हैं।
- (x) संवहनी बंडलों की संख्या गिनिए। आप देखेंगे कि इनकी संख्या 2-6 होती है।

### (ख) एकबीजपत्री जड़ की अनुप्रस्थ काट (T.S)

- (i) एकबीजपत्री जड़ के अनुप्रस्थ काट (T.S) की स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के अल्प आवर्धन के नीचे रखिये। एकबीजपत्री जड़ के अनुप्रस्थ काट का आकार द्विबीजपत्री जड़ के अनुप्रस्थ काट से सामान्यतः बड़ा होता है। जिससे आप इसे सूक्ष्मदर्शी के नीचे पूरा नहीं देख सकेंगे। अतः इसे विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखकर देखिये। (प्रेक्षणों को भरिये) (चित्र 4.4)



चित्र 4.4 एकबीजपत्री जड़ की अनुप्रस्थ काट का एक भाग



टिप्पणी

(ii) क्या आपको संवहनी बंडलों की संख्या एकबीजपत्री जड़ का अनुप्रस्थ काट (T.S) में कोई अंतर दिखाई देता है? यदि हाँ, तो इनकी लगभग संख्या क्या है।

.....

(iii) क्या आपको पिथ बड़ा दिखाई देता है?

.....

(iv) द्विबीजपत्री जड़ तथा एक बीज पत्री जड़ के नीचे दो भेद तालिका में लिखिये

	द्विबीजपत्री जड़	एकबीजपत्री जड़
1.	.....	.....
2.	.....	.....

#### 4.4 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

##### प्रेक्षण 1

##### द्विबीजपत्री जड़ का अनुप्रस्थ काट (T.S)

(i) क्या यह बाहर से वृत्ताकार है? क्या आप सूक्ष्मदर्शी के नीचे इसका पूरा दृश्य देखा पा रहे हैं।

.....

(ii) क्या सेक्शन में आप दो स्पष्ट क्षेत्रों में विभेद कर सकते हैं?

.....

(iii) क्या सबसे बाहरी परिधीय परत एपीब्लेमा, एकल परती है या बहुपरती?

.....

(iv) क्या इस एपीब्लेमा बाहर की ओर कोई बहिःवृद्धिया अथवा प्रवर्ध निकले दिखायी देते हैं? यदि हाँ, तो वे क्या है।

.....

(v) एपीब्लेमा को देखिये।

क्या इसमें आपको बहुपरती ढीले-ढीले पतली दीवार वाली पैरेंकाइमा कोशिकाएँ दिखायी देती हैं जिनमें बीच-बीच में अंतरकोशकीय अवकाश बने हुए है?

हाँ या नहीं .....

यह भाग भरण ऊतक है या कि कॉर्टेक्स?

.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी

(vi) क्या आपको केंद्रीय सिलिंडर और कॉर्टेक्स को पृथक करती हुयी कोई संपूर्ण कोशिका परत दिखायी पड़ रही है? हाँ, या नहीं .....

यदि हाँ, तो बताइए ऐसी कितनी कोशिका परतें हैं।

.....

(vi) जाइलम तथा फ्लोएम बंडलों के बीच में देखिये। क्या इनमें भित्तियों वाली पैरेंकाइमा कोशिकाये दिखाई दे रही है।

हाँ/नहीं .....

(vii) अपनी रिकॉर्ड पुस्तिका में द्विबीजपत्री जड़ के अनुप्रस्थ काट (T.S) का नामांकित आरेख बनाइये।

### प्रेक्षण 2

### एकबीजपत्री जड़ का अनुप्रस्थ काट (T.S)

(i) क्या यह बाहर से वृत्ताकार है?

हाँ/नहीं .....

(ii) क्या इसमें मूलरोम है?

हाँ/नहीं .....

(iii) क्या एँडोडर्मिस से उसकी अरीय दीवारें मोटी है?

हाँ/नहीं .....

(iv) क्या पेरीसाइकल पतली दीवार/मोटी दीवार वाली है?

.....

(v) क्या जाइलम और फ्लोएम अलग-अलग बंडलों में हैं?

हाँ/नहीं .....

(vi) कुल कितने बंडल है?

.....

(vii) क्या पिथ मौजूद है? क्या यह बड़ी और सुविकसित है या कि छोटी है?

.....

(viii) द्विबीजपत्री जड़ तथा एकबीजपत्री जड़ में अंतर लिखिए।

द्विबीजपत्री जड़	एकबीजपत्री जड़
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

(ix) अपनी रिकार्ड पुस्तिका में एकबीजपत्री जड़ के अनुप्रस्थ (T.S) का सरल नामांकित आरेख बनाइए।



टिप्पणी

#### 4.5 शिक्षक के लिए

यह निश्चित कीजिए कि

1. सूक्ष्मदर्शी के नीचे स्लाइड को ठीक ढंग से फोकस करके समंजित किया गया है।
2. विद्यार्थी द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री जड़ एवं तने दोनों में पाये जाने वाले विभिन्न ऊतकों को पहचान पायेंगे।
3. विद्यार्थी को संवहन बंडलों की संरचना एवं दशाओं के बारे में एक स्पष्ट संकल्पना मिल पायेगी।
4. शिक्षक को विद्यार्थियों को इस बारे में भी बता देना चाहिए कि कोशिकीय पदार्थों का लाल और नीला रंग उनका प्राकृतिक रंग नहीं है, लेकिन स्लाइड के अभिरंजन के समय यह रंग मिला है।



## अभ्यास 5

### स्तनीय जंतुओं के ऊतकों तथा अंगों की सूक्ष्मदर्शीय शारीरिकी ( ऊतक-विज्ञान ) का अध्ययन करना ( कार्टिलेज, अस्थि, रक्त, वृषण तथा अण्डाशय )

प्रत्येक ऊतक की एक विशिष्ट संरचना होती है जो उसके कार्य के अनुरूप होती है। इन अभ्यासों में आप स्तनियों के मुख्य ऊतकों एवं अंगों के ऊतक-विज्ञानीय (histological) लक्षणों का अध्ययन करेंगे।

#### उद्देश्य

यह अभ्यास पूरा कर चुकने के बाद आप:

- विभिन्न स्तनीय जंतुओं के ऊतकों एवं अंगों को उनकी आकृति, आकार एवं संरचनात्मक बारीकियों के आधार पर पहचान सकेंगे तथा उनमें परस्पर भेद बता सकेंगे;
- विभिन्न प्रकार की रक्त कोशिकाओं में भेद कर सकेंगे।

#### 5.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

- प्राणियों में अलग-अलग प्रकार के ऊतक तथा अंग होते हैं जो अपना-अपना विशिष्ट कार्य करते हैं।
- प्रत्येक अंग ऊतक-संरचना की दृष्टि से भिन्न होता है। कार्टिलेज और अस्थि सहायक संयोजी ऊतक की तरह कार्य करता है जहाँ पर मैट्रिक्स ठोस है
- रक्त एक (अन्य प्रकार का) संयोजी ऊतक होता है जो प्लाज्मा तथा कोशिकाओं का बना होता है।
- वृषण तथा अंडाशय क्रमशः नर तथा मादा युग्मक उत्पन्न करते हैं। ये सेक्स हॉर्मोन भी स्रावित करते हैं।

उद्देश्य स्तनीय ऊतकों तथा अंगों के ऊतक-विज्ञान (histology) का स्थायी स्लाइडों के द्वारा अध्ययन करना। ( कार्टिलेज, अस्थि, रक्त, वृषण तथा अण्डाशय )



टिप्पणी

**आवश्यक सामग्री**

- (i) संयुक्त माइक्रोस्कोप
- (ii) विच्छेदन माइक्रोस्कोप
- (iii) वांछित ऊतक अथवा अंग की स्थायी स्लाइडें, अर्थात्
 

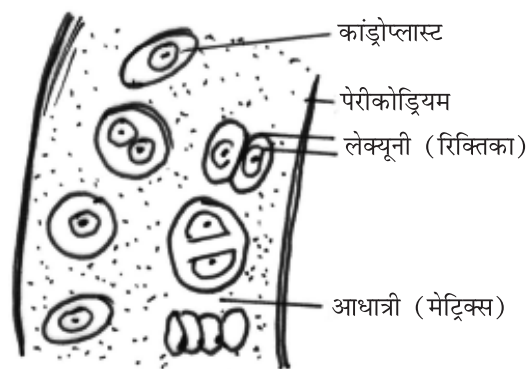
(क) कार्टिलेज,	(ख) अस्थि,	(ग) रक्त
(घ) वृषण और	(ङ) अंडाशय	

**5.2 प्रयोग विधि**

- (i) निर्मिति (स्थायी) स्लाइड को किसी नरम टिशू पेपर से पोंछिए ताकि स्लाइड पर लगे धूल के कण साफ हो जाएँ।
- (ii) स्लाइड को पहले माइक्रोस्कोप के अल्प-आवर्धन में देखिए।
- (iii) स्लाइड को थोड़ा-थोड़ा करके घुमाइए ताकि पूरे सेक्शन/पदार्थ का एक सामान्य दृश्य मिल जाए।
- (iv) एक ऐसा क्षेत्र छांट लीजिए जिसमें कोशिकाएँ अलग-अलग दिखायी दे रही हों।
- (v) आवश्यक हो तो उच्चावर्धन में बदल लीजिए और सूक्ष्म समंजन का उपयोग करके केवल थोड़ी सी कोशिकाओं को फोकस कीजिए।
- (vi) अपने प्रेक्षणों को रिकार्ड कीजिए तथा सभी स्लाइडों के लिए यही प्रक्रिया अपनाइए।

**1. कार्टिलेज ( उपास्थि ) सूक्ष्मदर्शीय की संरचना का अध्ययन**

- (i) कार्टिलेज के T.S को माइक्रोस्कोप में अल्पआवर्धन में देखिए (चित्र 5.1 देखिए)।
- (ii) इसमें भरणपदार्थ (Ground material) **आधात्री (matrix)** तथा उसमें छितरायी बिखरी हुई कार्टिलेज कोशिकाएँ जिन्हें **कॉण्ड्रियोसाइट (Chondriocytes)** कहते हैं, दिखायी देंगे।
- (iii) कॉण्ड्रियोसाइट रिक्तकाओं (lacunae) नामक खाली जगहों में भरे होते हैं, रिक्त कोशिकाएँ (lacunae) कहते हैं।
- (iv) अब उच्चावर्धन में बदल लीजिए और केवल सूक्ष्म समंजन का ही उपयोग करते हुए थोड़ी सी कोशिकाओं को फोकस कीजिए। (प्रेक्षण 1 में रिकार्ड कीजिए)



चित्र 5.1 कार्टिलेज के T.S

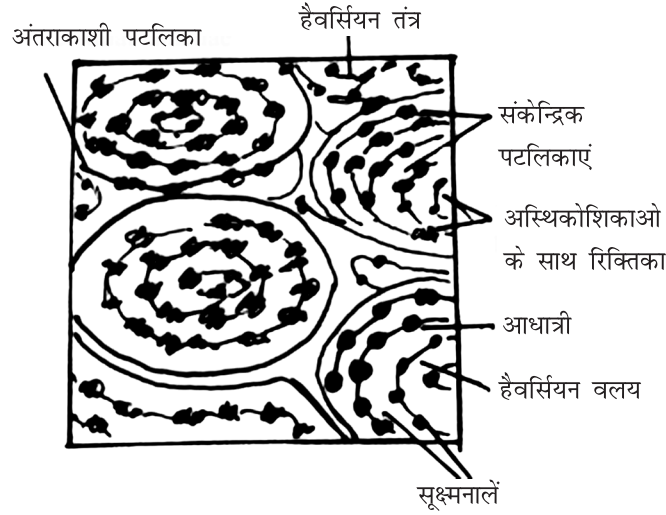


## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

रिकार्ड पुस्तिका में चित्र बना लीजिए। कार्टिलेज के T.S. का दिया हुआ आरेख का अध्ययन करके अपनी स्लाइड की इसके साथ तुलना कीजिए और इन भागों का नामांकन कीजिए – मैट्रिक्स, खाली कोशिका अवकाश (रिक्तिकाएँ) तथा कोशिकाएँ।

### 2. अस्थि ( हड्डी ) की सूक्ष्मदर्शीय संरचना का अध्ययन

- अस्थि की अनुप्रस्थकाट (जैसे कि पैर की लंबी हड्डी फीमर का) देखिए चित्र 5.2



चित्र 5.2 अस्थि (हड्डी) के T.S

- स्लाइड को माइक्रोस्कोप के अल्प-आवर्धन में देखिए।
- कुछ ऐसे क्षेत्र देखिए जिनमें संकेन्द्रिक वलय या लैमिली (Lamellae) दिखायी पड़ते हों और ऐसे प्रत्येक क्षेत्र में एक संकरी केंद्रीय नाल होती हो। लैमिली अपनी सूक्ष्मनालों और केंद्रीय नाल से हैवर्सियन (Haversian system) तंत्र बनाती है।
- स्लाइड के सेक्शन की तुलना साथ में दिए जा रहे (चित्र 5.2) कीजिए।
- केंद्रीय नाल को देखने की कोशिश कीजिए और उसके साथ संकेंद्री वलयों में व्यवस्थित पटलिकाओं (Lamellae) तथा रिक्तिकाओं स्थान जिसमें अस्थि कोशिकाएं पायी जाती हैं, को भी देखिए।
- अस्थि-कोशिकाएँ (ऑस्टियोसाइट) होती हैं। इन रिक्तिकाओं से, कुछ सूक्ष्म नालें (केनालिकुली) अरीय रूप में निकली होती है। (प्रेक्षण 2 पूर्ण कीजिए) और पास वाली रिक्तिका से जोड़िएँ।
- आप रिक्तिका के अन्दर ऑस्टियोसाइटो का भी नहीं देख पाओगे। अस्थि की स्लाइड तैयार करते समय वह भी अलग हो जाएगी। (यदि सेक्शन टेढ़ा या अनुदैर्ध्यतः कटा होगा तो आपको हैवर्सियन तंत्र इतना ठीक से नहीं दिखायी देगा और केंद्रीय नाल लंबोतर अथवा लंबी दिखायी दे सकती है)।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



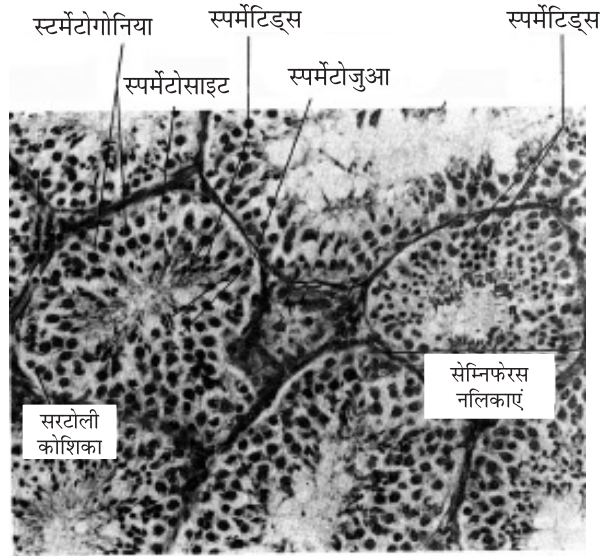
टिप्पणी



टिप्पणी

### 3. स्तनीय वृषण अनुप्रस्थ काट की संरचना का अध्ययन

स्लाइड को माइक्रोस्कोप के अल्प-आवर्धन के नीचे रखिए और देखिए :



चित्र 5.3 स्तनीय वृषण अनुप्रस्थकार

- क्या आपको गोल अथवा अण्डाकार कक्ष शुक्रधर नलिकाएँ दिखायी दे रहे हैं? ये **शुक्रधर नलिकाएँ (Seminiferous tubules)** हैं।
- क्या नलिकाओं के बीच-बीच की जगह में कुछ पदार्थ भरा हुआ सा दिखायी पड़ता है? यह संयोजी ऊतक **मैट्रिक्स (matrix)** है।
- शुक्रधर नलिका की आकृति नोट कीजिए।
- जननिक एपिथीलियम को देखिए और इस एपिथीलियम के बीच-बीच में से ऐसी कोशिकाओं की उदग्रशृंखला को भी देखिए जो सतह से आरम्भ होकर नलिका के भीतर की ओर को जाती है।
- नलिकाओं के बीच-बीच में अंतरानलिका गुहाएँ होती हैं जिनमें लेडिग कोशिकाएँ (Leydig cells) होती हैं। क्या आप इन्हें देख सकते हैं?
- जननिक एपिथीलियम के भीतर की ओर को पाए जाने वाली संरचनाएँ हैं : शुक्राणुजन (Spermatogonia), शुक्रकणु (Spermatocytes), शुक्रक (Spermatids) तथा शुक्राणु (Spermatozoa)
- क्या आपको नलिकाओं के केंद्र में शुक्राणुओं के गुच्छे पड़े दिखायी देते हैं? इनके पुच्छ सिरों को देखिए, ये पुच्छ सिर एक साथ गुच्छे बने हुए केंद्र की ओर को स्थित रहते हैं।
- वृषण के अनुप्रस्थ काट (Transverse section) का नामांकित आरेख बनाइए।

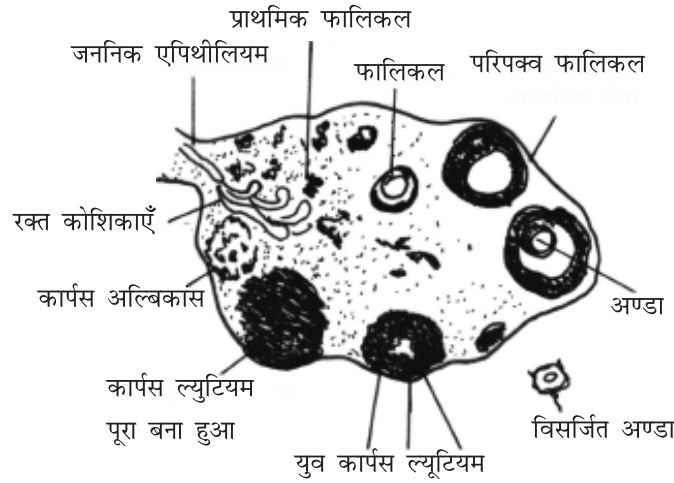


टिप्पणी

#### 4. स्तनीय अंडाशय की संरचना का अध्ययन

स्लाइड को अल्प-आवर्धन में चारों तरफ घुमा-घुमा कर देखिए। सर्वप्रथम अण्डाशय की सामान्य बाह्यकृति को देखिए। क्या यह सपाट है या कि इसमें जहाँ-तहाँ कुछ उभार बने हुए हैं?

तदुपरांत इसके भीतर बनी सभी संरचनाओं को एक-एक करके देखते जाइए। स्लाइड की तुलना दिए गए आरेख (चित्र 5.4) अनुप्रस्थ काट से कीजिए। “जीवविज्ञान” की पुस्तिका - 2 के पाठ 20 को देखिए तथा निम्न को ध्यान से देखिए :



चित्र 5.4 स्तनीय अंडाशय की संरचना

1. अण्डाशय की सबसे बाहरी परत में बनी कोशिकाएँ का निरीक्षण कीजिए। यह कोशिकाएँ जननिक एपिथीलियम बनाती हैं।
2. प्राथमिक पुटिका के बनने की प्रक्रिया का प्रेक्षण कीजिए।
3. बहुपरती (ग्राफियन फॉलिकल) और विसर्जित फॉलिकल जिससे कार्पस ल्यूटियम का प्रेक्षण कीजिए (प्रेक्षण 4 को भरिये)

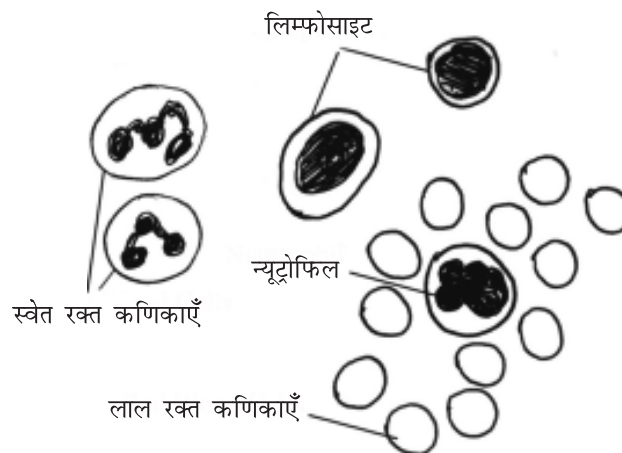
विसर्जित अण्डा आपको स्लाइड में नहीं दिखायी देगा।

#### 5. मानव रक्त का अध्ययन करना एवं विभिन्न रक्त कोशिकाओं की पहचान करना

मानव रक्त की स्लाइड का सूक्ष्मदर्शी में पहले निम्न उच्चावर्धन और बाद में उच्चावर्धन के अंदर परीक्षण कीजिये। अलग-अलग प्रकार की रक्त कोशिकाओं को पहचानने की कोशिश कीजिए : अपने प्रेक्षणों को लिखिए और रक्ताणुओं (RBCs) तथा श्वेताणुओं (WBCs) के आरेख बनाइये।



टिप्पणी



चित्र 5.3 स्तनीय अंडाशय की संरचना

आपको बड़ी संख्या में वृत्ताकार अवतल डिस्कनुमा संरचनाएँ दिखायी देंगी। जिनमें केंद्रक नहीं होते। ये **लाल रक्त कोशिकाएँ** हैं।

आपको कम संख्या में बड़ी कोशिकाएँ (RBC से अधिक बड़ी) दिखायी देंगी जो अनियमित आकृति की हैं, जिनमें विविध आकृतियों के एक-एक केंद्रक होते हैं, (चित्र 5.5) ये **श्वेत रक्त कणिकाएँ WBCs** हैं। (प्रेक्षण 5 भरिए)। एकल फोकल क्षेत्र में आप कितनी श्वेत रक्त कोशिकाएं देख पाने में सक्षम हो?

## 5.4 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

### प्रेक्षण 1

कार्टिलेज माइक्रोस्कोप के उच्चावर्धन में :

- कार्टिलेज कोशिकाओं की आकृति क्या है? (वर्गाकार, षट्कोणीय, गोलाकार अथवा अर्धगोलाकार)  
.....
- क्या प्रत्येक कोशिका एक गुहा के भीतर पड़ी रहती है? यदि हाँ तो इस गुहा का नाम बताइए।  
.....
- कोशिकाओं का केंद्रक किस आकृति का है - दीर्घायत, अण्डाकार या गोल?  
.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

- (iv) ध्यान दीजिए कि अधिकतर कोशिकाएँ समूहों में हैं। क्या इन समूहों में दो-दो, तीन-तीन या कि चार-चार कोशिकाएँ हैं?

.....

- (v) उस भरण पदार्थ जिसमें कोशिका समूह पड़े रहते हैं, का क्या नाम है?

.....

- (vi) कार्टिलेज के T.S. का नामांकित आरेख बनाइए।

### प्रेक्षण 2

#### अस्थि माइक्रोस्कोप के उच्चावर्धन में

- (i) कम से कम तीन सहवर्ती हैवर्सियन तंत्रों का, जैसे कि आप उन्हें देख रहे हैं, आरेख बनाइए और उसमें विभिन्न भागों का नामांकन कीजिए।

.....

- (ii) अस्थि तथा कार्टिलेज में दो अंतर बताइए :

- (क) कोशिकाओं की व्यवस्था: पटलिकाओं में, एकल अथवा समूहों में

.....

- (ख) केंद्रीय नाल : उपस्थित अथवा अनुपस्थित

.....

- (iii) अस्थि के अनुप्रस्थ काट का नामांकित आरेख बनाइए।

.....

### प्रेक्षण 3

#### स्तनीय वृषण माइक्रोस्कोप के अल्प-आवर्धन में

- (i) क्या सुव्यक्त बड़ी नलिकाएँ समान साइज तथा आकृति की हैं?

.....

- (ii) इन नलिकाओं को क्या कहते हैं?

.....

- (iii) क्या नलिकाओं के बीच में कोई खाली जगह है या कि वे पास पास व्यवस्थित हैं? इस गुहा को क्या कहते हैं? इस खाली जगह में आप क्या देख पा रहे हैं?

.....

- (iv) प्रत्येक शुक्रधर नलिका के भीतर पायी जाने वाली संरचनाओं के नाम लिखिए।

.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



टिप्पणी

(v) शुक्राणु जैसाकि वह स्लाइड में है, कैसा दिखायी पड़ता है? उसे इसी रूप में आरेख द्वारा दर्शाइए।

.....

(vi) वृषण के T.S. का नामांकित आरेख बनाइए।

.....

#### प्रेक्षण 4

##### स्तनीय अंडाशय माइक्रोस्कोप के अल्प आवर्धन में

(i) क्या आप अपनी स्लाइड में कुछ पुटिकाएं देख पा रहे हैं। क्या ये सभी पुटिकाएं आकार व संरचना में समान हैं।

.....

(ii) फॉलिकलों (पुटकों) की संख्या गिनिए।

.....

(iii) अपनी स्लाइड के एक अंश का आरेख बनाइए इसमें प्राथमिक पुटिकाएं एवं ग्राफियन पुटिका दिखायी पड़ती हो?

.....

(iv) क्या आप कार्पस लुटियम देख पा रहे हैं?

.....

(v) अंडाशय के सेक्शन का नामांकित आरेख बनाइए।

.....

#### प्रेक्षण 5

##### मानव रक्त कोशिकाएँ ( माइक्रोस्कोप के अल्प-आवर्धन में )

(i) (a) 10 लाल रक्त कोशिकाओं का, जैसी वे दिखायी दे रही हैं, आरेख बनाइए।

.....

(b) उसी आरेख में 2 या 3 अलग प्रकार की श्वेत रक्त कोशिकाओं का आरेख भी बनाइए।

.....

(ii) मानव रक्त में पायी जाने वाली श्वेत रक्त कोशिकाएँ कितने प्रकार की हैं?

.....

(iii) RBCs तथा WBCs में कोई दो अंतरों की सूची बनाइए।

.....

(iv) मानव रक्त कोशिकाओं का आरेख बनाइए।

.....



टिप्पणी

### 5.7 शिक्षकों से एक शब्द

कृपया सुनिश्चित कीजिए कि

1. स्लाइड को माइक्रोस्कोप में लगाते समय विद्यार्थी कवर स्लिप को न तोड़े। उसे विशेषतः जब उच्च आवर्धन क्षमता में स्थिर किया जा रहा है।
2. विभिन्न ऊतकों में विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं जैसे कांडियोसाइड WBCs, RBC आदि) को पहचान सकेंगे।
3. स्तनीय वृषण एवं अंडाशय के काटों में दिखने वाले विभिन्न भागों को पहचान कर जहां पर आवश्यक हो, उन चित्रों को नामांकित कीजिए।



## अभ्यास 6

### पुष्प ( गुड़हल और पिटूनिया ) के विभिन्न भागों की संरचना एवं कार्यों का अध्ययन करना

पुष्पी पौधों का वर्गीकरण उनके पुष्पी भागों की संरचना एवं व्यवस्था पर आधारित है यानि उन भागों की जो पुष्पासन पर एवं उसके इर्द-गिर्द संकेन्द्रित चक्रों के रूप में बने होते हैं (पुष्पासन पुष्प वृंत का अंतिम फूला हुआ भाग होता है)।

#### उद्देश्य

यह अभ्यास कर चुकने के बाद आप :

- पुष्प के विभिन्न भागों को पहचान सकेंगे;
- गुड़हल, पिटूनिया के फूलों के मुख्य लक्षणों को जान सकेंगे;
- पुष्पी चक्रों की संरचना और व्यवस्था के आधार पर पौधों का वर्गीकरण कर सकेंगे।

#### 6.1 आपको क्या-क्या पूर्ण जानकारी होनी चाहिए

- पुष्पी पौधों का वर्गीकरण पुष्पासन पर पुष्प की संरचना और पुष्प के विभिन्न भागों के व्यवस्थाक्रम के आधार पर किया जाता है।
- हर विशिष्ट फैमिली के लिए यह व्यवस्था भी विशिष्ट होती है।
- पुष्प में कई भाग होते हैं जैसे बाह्यदल, दल (पंखुड़ियां), पुमंग, जायांग आदि।

#### आवश्यक सामग्री

- गुड़हल और पिटूनिया के फूल
- विच्छेदन माइक्रोस्कोप

#### 6.2 पुष्पी भाग

इन दो (अथवा किसी भी अन्य) फूलों में ध्यान देने की मुख्य बातें इस प्रकार हैं—



## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

- (क) फूल का आकार और उसकी प्रकृति यानि फूल बड़े और चमकीले हैं या कि अस्पष्ट।  
 (ख) फूलों का उद्गम यानि क्या वे पुष्पी टहनी पर अकेले-अकेले लगे हैं या गुच्छों में या टहनी पर क्रमवत लगे हैं (अर्थात् पुष्पक्रम का प्रकार)।

### पुष्पक्रम (Inflorescence)

- (i) मुख्य अक्ष के अंत पर फूल नहीं होता – रेसीमोज (Racemose)।  
 (ii) मुख्य अक्ष के अंत पर फूल होता है – साइमोज (Cymose)।

पुष्पवंत का आकार अर्थात् फूलों में एक लम्बा वृंत बना है (संवृंत, Pedicellate) अथवा वृंत नहीं पाया जाता है। (अवृंत, sessile)।

### पुष्पी भाग

प्रत्येक पुष्प को उसके सबसे बाहरी चक्र से देखना आरंभ कीजिए, अर्थात् बाह्य दल (Calyx) अथवा अनुबाह्यदल (epicalyx) से आरंभ करके भीतर के चक्रों (कौरोला, पुंकेसरों तथा स्त्रीकेसरों) तक चलते जाइए।

#### (a) कैलिक्स या बाह्यदलपुंज (Calyx)

– बाह्यदलों की संख्या, उनका रंग और क्या वे स्वतंत्र हैं अथवा समेकित का प्रेक्षण और रिकार्ड कीजिये। अपनी पाठ्य सामग्री (पुस्तक 1, पाठ संख्या 7) की सहायता लीजिये और बाह्यदल के कार्यों का पता लगाइये।

#### (b) कौरोला या दलपुंज (Corolla)

- पंखुड़ियों की संख्या, उनका रंग तथा उनकी आकृति, क्या वे स्वतंत्र हैं या समेकित, उनका आपस में संबंध (अतिव्यापी, मुड़ी हुई या मुक्त आदि)।
- पुष्प में नर भाग (पुमंग, Androecium) और मादा भाग (जायांग, Gynoecium) दोनों हैं या कि उनमें से केवल एक ही प्रकार के हैं। अतः क्या यह पुष्प द्विलिंगी (Bisexual) है या एकलिंगी (Unisexual)?
- कौरोला के कार्यों को अपनी पुस्तक 1, पाठ संख्या 7 से देखिये।

#### (c) पुमंग या पुंकेसर (Androecium)

- पुंकेसर की संख्या( क्या वे संलियत है या स्वतंत्र?)
- प्रत्येक पुंकेसर एक लंबे पुंकेसर तंतु से जुड़ा होता है।
- क्या इनके तंतु मुक्त हैं या कौरोला से संलग्न हैं।
- यह पुष्प का नर भाग है और पुंकेसर में परागकण होते हैं।

#### (d) जायांग या स्त्रीकेसर (Gynoecium)

- जायांग में स्त्रीकेसर आते हैं और प्रत्येक स्त्रीकेसर के तीन भाग होते हैं—अण्डाशय (Ovary) वर्तिका (Style) तथा वर्तिकाग्र (stigma)।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



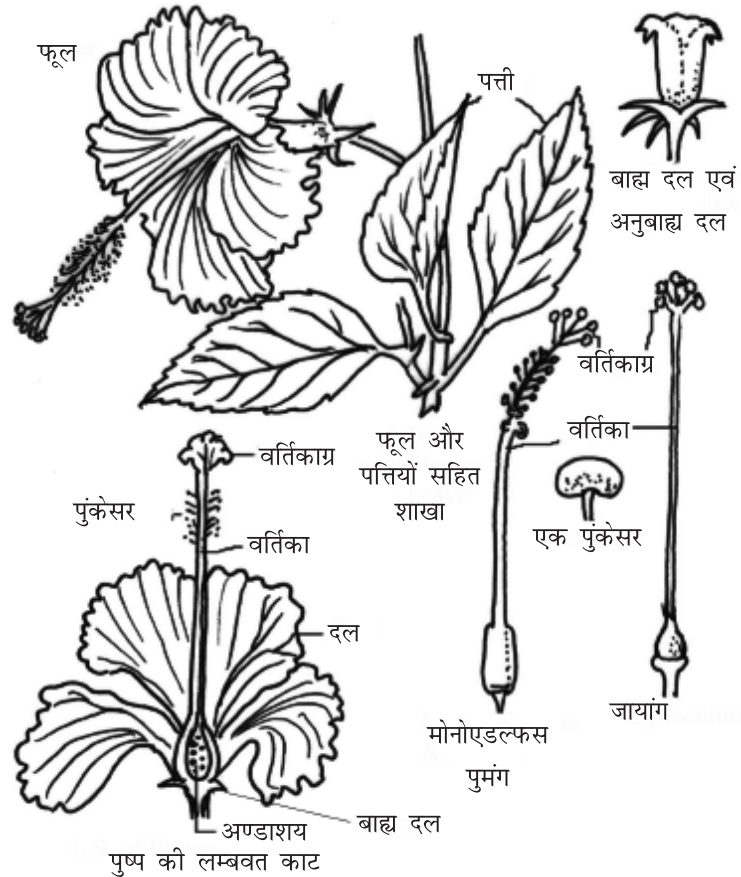
टिप्पणी



टिप्पणी

- पुष्पासन पर अन्य भागों के सापेक्ष अण्डाशय की स्थिति – अर्थात् ऊपर, उसी स्तर पर या नीचे, अर्थात् क्या अण्डाशय नीचे हैं, समस्तरी है या ऊपर है।
- स्त्रीकेसर की संख्या
- क्या वर्तिका छोटी और बाहर को निकली?
- क्या वर्तिकाग्र सरल है, अथवा पालियों में विभक्त है या शाखित है?

यह मालूम करने के लिए कि अण्डाशय कक्षों (कोष्ठकों, Loculi) की संख्या कितनी है तथा प्रत्येक कक्ष में बीजाण्ड कितने हैं, अण्डाशय का अनुप्रस्थ काट काटिए। इन सेक्शनों में आप अण्डाशय-भित्ति से बीजाण्डों की संलग्नता (अर्थात् बीजाण्डन्यास) भी देख सकते हैं।



चित्र 6.1 पुष्पी शाखा, हिबिस्कस रोजा साइनेंसिस (चाइना रोजा) के फूल के विभिन्न भाग

## B. सममित (SYMMETRY)

### त्रिज्यासममित (Actinomorphic)

- अरीयतः सममित, दो समान अर्धांश प्राप्त करने के लिए एक से अधिक समतलों से काटा जा सकता है।



### एकव्यास सममित (Zygomorphic)

द्विपार्श्वतः सममित, केवल एक समतल पर काट कर दो अर्धांश प्राप्त किए जा सकते हैं।

### C. पुष्पदल विन्यास (Aestivation)

एक पुष्प कलिका में बाह्यदल और दल के एक समान चक्र में होने वाला व्यवस्था क्रम है।

## 6.2 प्रयोग विधि

- (i) फूल लेकर उसके विभिन्न भागों को हैंड-लेंस अथवा विच्छेदन माइक्रोस्कोप, सुई और चिमटी द्वारा देखिए।
- (ii) उसके मुख्य लक्षणों का जैसे ऊपर वर्णन किया गया है नोट कीजिए।
- (iii) बाह्यदल को एक-एक करके उखाड़ते जाइए। उसमें से एक का अथवा यदि संलयित हो तो पूरे बाह्यदल को अपनी नोट पुस्तक में आरेख बनाइए।
- (iv) पंखुड़ियाँ हटा दीजिए। यदि वे सभी समान हों तो उनमें से एक का और यदि असमान हों तो उनमें से प्रत्येक का अलग-अलग आरेख बनाइए।
- (v) पुंकेसरों तथा अंडाशय को देखिए। उनका स्थान/संलग्नता/आपस में परस्पर संबंध और अन्य पुष्प-सदस्यों से संबंध को देखिए।
- (vi) बीजाण्डन्यास देखने के लिए अण्डाशय का सेक्शन काटिए और अपने रिकॉर्ड के लिए इसका चित्र बनाइए।

### (i) गुड़हल/हाँलीहाँक

पुष्प के विभिन्न भागों को ध्यानपूर्वक देखिए (प्रेक्षण 1 भरिए)।

### (ii) पिटूनिया

पुष्प के विभिन्न भागों को ध्यानपूर्वक देखिए (प्रेक्षण 2 भरिए)।

## 6.3 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

### प्रेक्षण 1

#### (i) गुड़हल (*Hibiscus rosa sinensis*)

1. पुष्पक्रम .....  
पुष्पक्रम का आरेख बनाइए।
2. संवृत/अवृत .....



टिप्पणी

3. बाह्यदल (कैलिक्स) .....
- आकृति .....
  - संख्या .....
  - अनुबाह्य दल .....
  - मुक्त/संलयित .....
  - रंग .....
  - क्या बाह्यदल पालियाँ एक दूसरे के सम्मुख हैं (वैल्वेट) या अतिव्याप्त हैं (मुड़ी हुई)।  
.....
  - एक बाह्यदल का जैसे उसे आप आप पुष्प में देख रहे हैं, आरेख बनाइए।
4. पंखुड़िया या दलपुंज (कौरोला)
- आकार .....
  - रंग .....
  - संख्या .....
  - मुक्त/संलयित .....
  - क्या पंखुड़ियाँ एक-दूसरे के सम्मुख हैं (वैल्वेट) या वे एक-दूसरे पर अतिव्याप्त हैं (मुड़ी हुई)।  
.....
  - कौरोला का दलपुंजक्रम दर्शाते हुए एक आरेख बनाइए।
5. पुंकेसर (पुमंग)
- स्थान (कौरोला से संलग्न अथवा नहीं) .....
  - संख्या .....
  - मुक्त/संलयित .....
  - क्या परागकोश मुक्त/संलयित है? .....
  - क्या पुंकेसर नलिका पुष्प के बाहर को निकली है?  
.....
  - क्या पराग-कोश एक पालियुक्त है या 4-पालियुक्त?  
.....



टिप्पणी

### 6. स्त्रीकेसर ( जायांग )

- (i) पुष्पासन पर अण्डाशय का स्थान (ऊर्ध्व/अधः)।  
.....
- (ii) वर्तिका: क्या यह एक नली में खुली या बंद होती है।  
.....
- (iii) वर्तिकाग्र: क्या यह विशाखित है?  
.....
- (iv) यदि हाँ, तो कितनी शाखाएँ हैं?  
.....
- (v) अण्डाशय की अनुप्रस्थ काट काटिए तथा उसका परीक्षण कीजिए और जैसा आप सेक्शन में देख रहे हैं आरेख बनाइए।  
.....
- (vi) अण्डाशय के भीतर कितने कक्ष हैं?  
.....
- (vii) प्रत्येक कक्ष के भीतर कितने बीजाण्ड हैं?  
.....

### प्रेक्षण 2

#### (ii) पिटूनिया

1. पिटूनिया के फूल का आरेख बनाइए  
.....
2. संवृत/अवृत  
.....

### 3. बाह्यदल ( कैलिक्स )

- (i) संख्या .....  
.....
- (ii) मुक्त/समेकित .....  
.....
- (iii) रंग .....  
.....
- (iv) क्या बाह्यदल एक दूसरे के सामने हैं (वैल्वेट) या वे अतिव्यापी (मुड़े हुए) हैं।  
.....
- (v) एक बाह्यदल का आरेख बनाइए।



टिप्पणी

#### 4. दलपुंज या पंखुड़िया

- संख्या .....
- मुक्त/समेकित .....
- रंग .....
- वैल्वेट या मुड़े हुए .....
- एक पंखुड़ी का चित्र बनाइये

#### 5. पुंकेसर ( पुमंग )

- संख्या .....
- स्थान (क्या कौरोला से संलग्न अथवा नहीं) .....
- मुक्त/समेकित .....
- प्रत्येक परागकोश में कितनी पालियाँ .....
- एक पुंकेसर का आरेख बनाइए जिसमें तंतु, संयोजक तथा परागकोश पाली दिखाए गए हों।

#### 6. स्त्रीकेसर ( जायांग )

- पुष्पासन पर अंडाशय का स्थान (उर्ध्व/अधः) .....
- क्या वर्तिका बाहर को निकला हुआ है? .....
- क्या वर्तिका पुंकेसरों से ज्यादा लम्बा है? .....
- बीजाण्डन्यास किस प्रकार का है? .....
- (अण्डाशय की अनुप्रस्थ काट को विच्छेदन माइक्रोस्कोप में)
- अण्डाशय के भीतर कितने कक्ष हैं? .....
- प्रत्येक कक्ष में कितने बीजाण्ड हैं? .....
- अण्डाशय की अनुप्रस्थ काट (T.S.) का आरेख बनाइए।

#### 6.4 सावधानियाँ

- सुई का सावधानीपूर्वक उपयोग करे ताकि पुष्प के भाग टूट न पाये।
- पुष्प की डंठलों को पानी में डुबोकर रखे ताकि फूल मुरझा न पाए।

#### 6.5 शिक्षक के लिए

- शिक्षक को पुष्प के विभिन्न भागों को अलग करने में विद्यार्थियों की मदद करनी चाहिये।
- पुष्प का पौधो के जनन अंग के रूप में महत्व को स्पष्ट करना चाहिये।



## जन्तु प्रतिमानों और उनके वर्गीकरण का अध्ययन करना

### अकशेरुकी

स्पंज

केंचुआ

तितली

ऐपल स्नैल

स्टारफिश

### कशेरुकी

डागफिश

रोहू

टोड

घरेलू छिपकली

कबूतर

चमगादड़



## अभ्यास 7

### जन्तु प्रतिमानों के वर्गीकरण का अध्ययन करना

निम्नलिखित जन्तुओं का वर्गीकरण क्लास ( वर्ग ) तक कीजिए तथा उनके विशिष्ट लक्षणों को पहचानिए। स्पंज, केंचुआ, तितली, ऐपल स्नेल, उपास्थिल तथा अस्थिल मत्स्य, टोड, घरेलू छिपकली, कबूतर एवं चमगादड़।

प्राणि-जगत में नाना प्रकार के जंतु पाए जाते हैं जिनमें अलग-अलग प्रकार के आकारिकीय लक्षण होते हैं। प्राणियों को उनके विशिष्ट देह-स्वरूपों तथा अलग-अलग विशिष्टताओं के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। प्राणियों के नमूनों का अध्ययन हमें अन्य जीवों के बीच पाये जाने वाले संबंधों को समझ पाने में सहायता करती है।

### उद्देश्य

यह अभ्यास कर चुकने के बाद आप :

- पाठ्यक्रम में रखे गए प्राणियों को पहचान सकेंगे;
- उन अन्य प्राणियों को भी पहचान सकेंगे जो निर्धारित प्राणियों के निकट समानता वाले हैं;
- नमूनों के महत्वपूर्ण लक्षण जान पाएँगे विशेषतः वह जिन पर वर्गीकरण आधारित हैं;
- जीवों को उनके वर्गीकरण स्थानों पर रख सकेंगे, यानि फाइलम, उपफाइलम (यदि कोई हो तो), तथा क्लास;
- नमूनों को पहचानने के लिए मुख्य लक्षणों की सूची बना सकेंगे;
- नमूनों के एक या एक से अधिक ऐसे विशिष्ट लक्षणों को बता सकेंगे जो उसी क्लास के अन्य नमूनों के लक्षणों से भिन्न हों।

### 7.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

1. सभी फाइलम, उपफाइलम (यदि कोई हों तो), और प्रत्येक फाइलम के अंतर्गत आने वाली क्लास के नाम।
2. ऊपर कही गई श्रेणियों के विभेदक लक्षण।





टिप्पणी

3. अनुशासित नमूनों के सामान्य नाम।
4. अनुशासित नमूनों के एक या एक से अधिक विशिष्ट लक्षण (यदि कोई हैं तो)।
5. वैज्ञानिक नामों को लिखने की विधि, अर्थात् “जीनस” नाम को अंग्रेजी के बड़े अक्षर से तथा “स्पीशीज” नाम को अंग्रेजी के छोटे अक्षर से आरंभ किया जाता है, तथा लिखे जाने पर पूरे नाम के नीचे अधोरेखा खींची जाती है अथवा छापने में तिरछे अक्षरों से छापा जाता है। अंतर्राष्ट्रीय विधि के अनुसार वैज्ञानिक नाम रोमन अक्षरों यानि अंग्रेजी के अक्षरों में ही लिखा जाना चाहिए, उन्हें छापने में तिरछे ही अक्षरों (अथवा मोटे अक्षरों) का प्रयोग किया जाना चाहिए।
6. प्राणियों के वर्गीकरण पर आधारित पाठ को दोहराये।

### आवश्यक सामग्री

- (i) म्यूजियम नमूने जिनका अध्ययन करना है।
- (ii) सूखे अथवा स्टफ किए हुए (भीतर से भरे हुए) नमूने अध्ययन के लिए
- (iii) यदि नमूने उपलब्ध न हो तो अध्ययन के लिए नमूनों के मॉडल/नमूनों के चित्र/फोटोग्राफ लिये जा सकते हैं।

## 7.2 प्रयोग विधि

### (क) म्यूजियम जार में नमूने

- (i) नमूनों को अलग-अलग दिशाओं में घुमा कर देखिए।
- (ii) अधिकतर मामलों में आप पहली ही नजर में जान जाएँगे कि कौन सा प्राणी है।
- (iii) जरूरत हो तो किन्हीं मामलों में आप हैण्ड-लेन्स का इस्तेमाल कर सकते हैं।

**(ख) सूखे तथा स्टफ किए गए नमूनों एवं नमूनों के मॉडल :** उसी प्रकार करते जाइए जैसेकि A (म्यूजियम जार) में किया था।

### (ग) नमूनों के फोटोग्राफ/चित्र

नमूने के मॉडल और चित्र में प्रेक्षण बहुत ही सीमित होते हैं तथा इन्हें केवल तभी उपयोग में लाया जाना चाहिए जब वास्तविक नमूने उपलब्ध न हों या वे टूटे-फूटे हों।

## 7.3 प्रेक्षण

- (i) नमूनों में उनकी उन सभी विशिष्टताओं को देखें जो वर्गीकरण के लिए आवश्यक हैं जैसे कि, शरीर का आवरण (बाल, पिच्छ, शल्क आदि), उपांग और उनकी संख्या, उनकी व्यवस्था तथा उनकी अन्य संरचनात्मक विशेषताएँ।



टिप्पणी

- (ii) इन सब बारीकियों को प्रेक्षण कीजिए एवं अपनी रिकार्ड बुक में लिखिए।
- (iii) दिये गये प्रतिमानों का नामांकित आरेख भी बनाइये।

### 7.4 सावधानियां

- (i) नमूनों को जार में से बाहर मत निकालिए। जार को झुकाना नहीं चाहिए।
- (ii) स्टाफ किए गए नमूनों तथा मॉडलों को सावधानी से छुएँ-उठाएँ।
- (iii) नमूनों अथवा उनके लेबलों पर न तो कुछ लिखें और न ही पेन या पेंसिल से कोई निशान लगाएँ।

### 7.5 आपको क्या-क्या करना है

आपने जीवविज्ञान पुस्तक 1 में प्राणियों के सामान्य वर्गीकरण के विषय में पढ़ रखा है। इस प्रयोग कार्य में जो प्रेक्षण अभ्यास दिए गए हैं उनका उद्देश्य है कि आप इस विशाल प्राणि-विविधता के कुछ प्रतिनिधि उदाहरणों के शारीरिक लक्षणों की खास-खास बातों को स्वयं अपनी आंखों से देख सकें। कुछ प्राणी सूक्ष्मदर्शीय हैं। (स्लाइडों पर माऊण्ट किए हुए), कुछ अन्य बड़े तरल-परिरक्षित हैं अथवा सूखे परिरक्षित। यहाँ विभिन्न फाइलमों तथा कुछ क्लासों के सामान्य प्रतिदर्श उदाहरण ही लिए गए हैं। ये हैं, कुछ अकशेरुकी (Invertebrates) (1-5) तथा कुछ कशेरुकी (Vertebrates) (6-11)

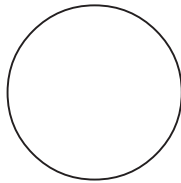
आपके प्रयोगशाला केंद्र में ये लगभग सभी प्राणी उपलब्ध होने चाहिए। यदि आपको इनमें से कोई एक नमूने के रूप में उपलब्ध न हो तो प्राणी-विषयक किसी पुस्तक में उनके आरेख अथवा फोटोग्राफ देखिए।

नीचे इन सभी नमूनों (अकशेरुकियों तथा कशेरुकियों) की सूची दी जा रही है, जिनका आपको प्रयोग कार्य में अध्ययन करना है। जहाँ-जहाँ बाधित था, वहाँ-वहाँ कुछ मार्ग दर्शन संकेत दिए गए हैं। हर नमूने के विषय में पढ़ चुकने के बाद आप उन अभ्यास पृष्ठों पर जाइए जिनका शीर्षक प्रेक्षणों को रिकार्ड करने के लिए दिया गया है। हर अभ्यास के अन्तर्गत सूचीबद्ध किए गए प्रेक्षणों को एक-एक करके रिकार्ड करते जाइए और जो-जो आपको वास्तव में पता लगता जा रहा है (सैद्धांतिक ज्ञान के आधार पर नहीं) उसे लिखते जाइए। अपनी नोटबुक में नमूनों के आरेख बनाइए, भागों का नामांकन कीजिए तथा पृष्ठ की तली में वर्गीकरण [फाइलम, उपफाइलम (यदि हो तो तथा क्लास)] लिखिए और साथ नमूने के कुछ बहुत ही खास लक्षण लिखिए। एक साधारण सी शैली नीचे दी जा रही है, जिसे अलग-अलग प्राणि-नमूनों के अनुसार उपयुक्त रूप में बदला जा सकता है।



टिप्पणी

शीर्षक



नमूने का नाम

वर्गीकरण .....

फाइलम .....

क्लास .....

**मुख्य लक्षण**

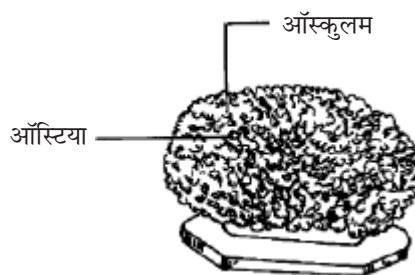
1. ....
2. ....
3. ....

हम विभिन्न प्राणि-नमूनों को मोटे तौर पर दो समूहों अकशेरुकियों (Invertebrates) (1-5) तथा कशेरुकियों (Vertebrates) (6-11) में रखेंगे।

**(क) अकशेरुकी (Invertebrates)**

**1. स्पंज**

आपकी प्रयोगशाला में कई प्रकार के स्पंज हो सकते हैं, देखिए कि कौन-कौन से उपलब्ध हैं। वे इस प्रकार हो सकते हैं:



चित्र 7.1 स्पंज

- (a) क्या यह बाथ स्पंज (bath sponge) है या
- (b) ल्यूकोसॉलीनिया (*leucosolenia*) की कॉलोनी या
- (c) साइफा (Scypha) का सूखा नमूना या अन्य कोई उदाहरण।

अपने शिक्षक की सहायता से जानने का प्रयत्न कीजिये कि जिस स्पंज को आप देख रहे हैं उस स्पंज का नाम जानने की कोशिश करो। नमूने में निम्न सूक्ष्मताएँ देखिए: (प्रेक्षण 7.1 भरिए)

- छिद्रिल शरीर।
- कोई मुख नहीं, किंतु सारे शरीर पर बहसंख्यक छिद्र (ऑस्टिया, Ostia)



टिप्पणी

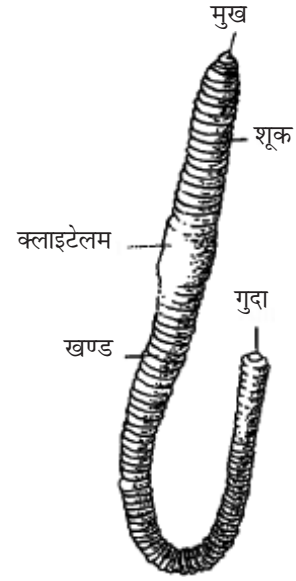
- प्रत्येक शाखा के शीर्ष पर एक बड़ा छिद्र (ऑस्कुलम, Osculum)
- गुदगुदा शरीर जिसमें प्रत्यास्थ स्पंजिन रेशों (Spongin fibres) का कंकाल होता है।

## 2. केंचुआ

एक स्थलीय प्राणी अधिकतर नमी वाली मृदा में पाया जाता है।

निम्नलिखित जानकारियों के लिये प्रतिमान का प्रेक्षण कीजिए। (प्रेक्षण 2 भरिये)

- बेलनाकार शरीर के साथ सिर नुकीले होते हैं।
- सिर खण्डयुक्त होता है।
- शरीर अलग से स्पष्ट नहीं होता है, मुख अग्रस्थ होता है।
- एक मोटी पट्टीनुमा संरचना क्लाइटेलम शरीर के आधे अग्र भाग पर पाया जाता है।
- प्रत्येक खण्ड के पृष्ठ भाग पर कुछ सीटी (Setae) उपस्थित होते हैं। जो गमन में सहायता करते हैं।
- लिंग अलग-अलग नहीं होते हैं।
- सीटी का प्रेक्षण करने के लिए हैण्ड लेंस का प्रयोग करें। यह प्रेक्षण भी करने का प्रयास करें कि शरीर के किसी भाग पर कोई छिद्र दिखायी पड़ जाए।

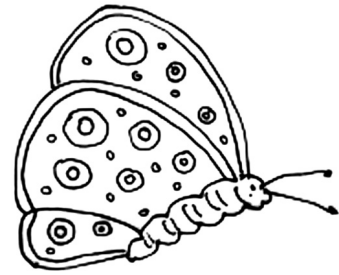


चित्र 7.2 स्पंज

## 3. तितली (Butterfly) (Danaus)

इनके नमूने प्रायः सूखे और पिनो पर माउन्ट किए हुए होते हैं। इसमें ये संरचनाएँ होती हैं:

- दो जोड़ी पंख।
- तितली में मुद्गराकर एंटेना (ऋगिकाएँ) शलभ में पिच्छाकार।
- पंखों पर पाउडर जैसे शल्क।
- तितली शलभ को बड़े ध्यान से देखिए और प्रेक्षण 7.3 में दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखिए।



चित्र 7.3 तितली

## 4. 'ऐपल स्नेल' ( पाइला Pila )

- नमूना देखिए (प्रेक्षण 4 भरिए)
- यह एक मौलस्क है।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

- कवच के “मुख” को देखिए। परिरक्षित नमूनों में यह एक “द्वार” से बंद होता है जो वास्तव में इसका कड़ा पाद होता है।
- यदि कभी कहीं आपको कोई फालतू नमूना मिल जाए तो उसके कवच को तोड़कर भीतर के प्राणी को देखिए। (कभी-कभार आपको खाली खोखले कवच मिल सकते हैं)।
- शरीर में खंडीभवन नहीं होता है।
- शरीर नरम तथा कैल्शियमयुक्त कवच में ढका होता है।
- शीर्ष पर आँखें एवं स्पर्शक बने होते हैं।

ध्यानपूर्वक देखिये और प्रेक्षण 7.4 भरिये।

एकल कवच



चित्र 7.4 घोंघा

## 5. स्टारफिश (Starfish)

स्टारफिश एक इकाइनोडर्म-प्राणी होता है। यह एक खण्डविहीन समुद्री प्राणी है जिसमें अरीय सममिति (Radial symmetry) पायी जाती है। इसके शरीर की सतह कंटोली होती है। यह नाल-पादों की सहायता से चलता है। सिर अनुपस्थित है। जन्तु का प्रेक्षण ध्यानपूर्वक कीजिए। (प्रेक्षण को 7.5 में भरिये)



चित्र 7.5 स्टारफिश

## 7.6 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

### प्रेक्षण 7.1

#### (क) स्पंज का बाहरी स्वरूप

(i) बाहर से देखने पर आपको क्या लगता है—क्या यह प्राणी एकाकोशिकीय है अथवा बहुकोशिकीय?

.....

(ii) जिसे आप देख रहे हैं वह एकल पिंड है या कि शाखायुक्त?

.....

(iii) उसकी कुल मिलाकर आकृति कैसी है?

फूलदान जैसी/प्यालानुमा/बोतल की आकृति का या अनियमित संहति।

.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



टिप्पणी

### (ख) सूक्ष्म संरचना

#### मुख्य शरीर की सतह को देखिए

- (i) क्या आपको कोई छिद्र नजर आते हैं? .....
- (इन छिद्रों को ऑस्टियम कहते हैं, जो शरीर के लिए जल के प्रवेश-द्वार का काम करते होते हैं)। आपको कुछ बड़े आकार के भी छिद्र दिखायी दे सकते हैं—ये हैं ऑस्कुलम। शरीर का जल इन्हीं में से बाहर को जाता है।
- यदि नमूना सूखा है तब आपको ये छिद्र नहीं दिखायी देंगे। सूखा पदार्थ कंकाल स्पोंजिन रेशे का बना होता है।

### (ग) वर्गीकरण

- (i) स्पंजों को फाइलम पोरिफेरा में क्यों रखा जाता है? एक कारण बताइए।
- .....
- (ii) क्या आप दिए गए स्पंज नमूने को उसके क्लास में वर्गीकृत कर सकते हैं—अर्थात् क्या वह कैल्केरिया (Calcarea) या हेक्सेक्टिनेलिडा (Hexactinellida) या डेमोस्पंजिया (Demospongia) में रखा जाएगा?
- .....

### प्रेक्षण 7.2

#### केंचुआं ( फेरेटिमा )

#### (क) बाह्य लक्षण

- (i) क्या यह प्राणी (a) लम्बा एवं पृष्ठ अधरतः चपटा होता है या (b) सिलिंडराकार एवं संकुचित?
- .....
- (ii) प्राणी का रंग क्या है?
- .....
- (iii) इस प्राणी का आकार कैसा है?
- .....
- (iv) क्या शरीर एक सार है अथवा सखंड?
- .....
- (v) क्लाइटेलम के ऊपरी पायी जानेवाली त्वचा शरीर के अन्य भागों की त्वचा से किस प्रकार भिन्न है।
- .....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

(vi) ऊपर (अग्र) सिरे पर बने अंग की आकृति क्या है?

.....

(vii) मुख कहां पर स्थित हैं?

.....

(viii)..... गुदा-छिद्र को देखिए। यह कहां मौजूद होता है?

.....

(ix) क्या आपने कोई भी सीटी देखी है। किस तरह पर पृष्ठीय, आधारीय या फिर दोनों पर

.....

### (ख) वर्गीकरण

(i) केंचुए को फाइलम ऐनेलिडा में क्यों रखा जाता है? एक कारण बताइए।

.....

(ii) आप किस क्लास में फेरिटिमा (केंचुए) को रखेंगे( पोलिकीटा (Polychaeta), ओलाइगोकीटा (Oligochaeta) या फिर हिरूडिनिया (Hirudinea)

.....

### प्रेक्षण 7.3

#### तितली ( डानॉस, Danaus )

##### (A) बाह्य लक्षण

(i) क्या यह प्राणी द्विपार्श्वतः सममित होता है या अरीयतः सममित होता है?

.....

(ii) शरीर में कितने मुख्य भागों/खण्डों में विभाजित होते हैं।

.....

क्षेत्रों के नाम लिखिए।

.....

(iii) इसमें कितनी जोड़ी आंखे दिखायी दे रही हैं? (हैंड-लेन्स इस्तेमाल कीजिए)

.....

(iv) क्या ये सरल आंखें हैं या संयुक्त आंखें?

.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



टिप्पणी

(v) आप कितनी जोड़ी एंटीना देख पा रहे हैं?

.....

(vi) एंटीना की आकृति कैसी है?

.....

(vii) क्या ये अंतिम सिरों पर लंबे और फूले हैं?

.....

इस प्रकार के एंटीना (श्रंगिकाओं) के लिए पारिभाषिक शब्द मुद्गराकर (clavate/club-shaped) है?

.....

(viii) मुखांग किस प्रकार के हैं? (चूषणी (sucking)/वेधनी (piercing)/कर्तन (biting))।

.....

(ix) क्या आपको शीर्ष के नीचे की दिशा में स्थित कोई कुंडलित (स्प्रिंग-जैसा) भाग दिखायी पड़ता है? ये शुंडिका (Proboscis) है।

.....

(x) तितली अपना भोजन किस प्रकार प्राप्त करती है।

.....

(xi) पंख कितने जोड़ी हैं?

.....

(xii) रंग की व्यवस्था का वर्णन कीजिए।

.....

यदि कभी भी आपको किसी तितली को पकड़ने का मौका मिले तब आप यह आजमाइए:

- अपनी उंगली को धीरे से तितली के पंख पर फेरिए। क्या आपको कोई पाउडर जैसा पदार्थ उंगली पर आया दिखायी देता है?

.....

- इस पाउडर पदार्थ को एक साथ स्लाइड पर फैलाइए और माइक्रोस्कोप में देखिए। (ये शल्क हैं)

(xiii) आपको कितनी जोड़ी टाँगें दिखायी दे रही हैं।

.....



## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

(xiv) क्या टाँगों में संधिया (जुड़ी हुई) बनी हैं?

.....

(xv) टाँगें, शरीर के किस भाग से निकली हैं?

.....

(xvi) प्रत्येक टाँग में कितनी संधियाँ हैं?

.....

(xvii) टाँगें रोमिल हैं या सपाट?

.....

(xviii) टाँगें किस काम में आती हैं (बैठने में/चलने में)?

.....

### (B) वर्गीकरण

(i) तितली को आर्थ्रोपोड में क्यों वर्गीकृत किया गया है? एक लक्षण बताइए।

.....

(ii) दो लक्षण बताइए जिनके कारण तितली को कीट के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

1. ....

2. ....

### प्रेक्षण 7.4

“ऐपल स्नेल” (घोंघा) (पाइला, *pila*)

#### (क) बाह्य लक्षण

(i) क्या प्राणी का शरीर एक कवच के भीतर बंद है?

.....

(ii) क्या यह कवच एक अंश का (एककपाटी) है या दो अंशों का (द्विकपाटी) बना है?

.....

(iii) क्या कवच सपाट है या सर्पिल रूप में कुंडलित है?

.....

(iv) कवच के खुलने/छिद्र का स्थान देखिए। यह खुला है या कि बंद?

.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



टिप्पणी

### (ख) वर्गीकरण

आइए ऐपल स्नेल का वर्गीकरण करने की कोशिश करें

- (i) पाइला को फाइलम मौलस्का में क्यों रखा जाता है? एक कारण बताइए।

.....

.....

### प्रेक्षण 7.5

#### स्टारफिश (Starfish)

#### (क) बाह्य लक्षण

- (i) क्या यह प्राणी अरीयतः सममित है या द्विपाश्वरतः सममित?

.....

- (ii) इसमें आप कितनी भुजाएँ देखते हैं?

.....

- (iii) क्या आप कोई केंद्रीय क्षेत्र अर्थात् केंद्रीय डिस्क देख पा रहे हैं? (हाँ/नहीं)

.....

- (iv) देह की निचली (हल्के रंग की) दिशा पर मुख को देखिए। क्या यह बीचों-बीच स्थित है?

.....

- (v) क्या आप शरीर की सतह पर प्लेटें तथा कंटक देख रहे हैं?

.....

#### भुजा की निचली सतह का परीक्षण कीजिए

- (i) क्या आप भुजा के बीच से गुजरती हुई खांच देख रहे हैं?

.....

- (ii) क्या आप खांच के अगल-बगल कोई मांसल संरचनाएँ देख रहे हैं?

.....

ये नालपाद (tube feet) हैं।

.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी

(iii) स्टारफिश का प्राकृतिक वास स्थान क्या है?

.....

(iv) इसे स्टारफिश का नाम क्यों दिया गया है?

.....

### (B) वर्गीकरण

(इकाइनोडर्मेटा, Echinodermata: echinos = कंटोली, derma = त्वचा)

(i) स्टारफिश को फाइलम इकाइनोडर्मेटा में क्यों रखा जाता है? एक उचित कारण बताइए।

.....

(ii) आप स्टारफिश को किस क्लास में रखेंगे—ऐस्टेरोइडिया (Asteroidea), होलोथ्यूरोइडिया (Holothuroidea) या क्रिनोइडिया (Crinoidea)? कारण बताइये

.....

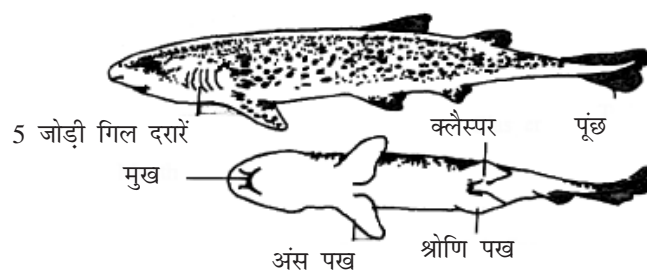
### (ख) कशेरुकी (VERTEBRATES)

अब तक जितने प्राणियों को आपने देखा और उनका अध्ययन किया वे सब अकशेरुकी (बिना रीढ़ वाले) थे। अब हम कशेरुकियों (रीढ़वाले प्राणियों) का अध्ययन करेंगे।

### 6. डॉगफिश (Dogfish, Scoliodon)

- शल्क त्वचा में गड़े हैं।
- युग्मित अंस (Pectoral) तथा श्रोणि (Pelvic) फिन।
- अयुग्मित पृष्ठ, पुच्छ तथा अधर फिन।
- पांच गिल दरारें।

डॉगफिश में केवल कार्टिलेजी कंकाल होता है, हड्डियाँ नहीं होती। उपास्थि के विषय में अपनी जानकारी फिर से ताजा कर लीजिए। प्राणी को ध्यानपूर्वक देखिए और प्रेक्षण 7.6 भरिए।



चित्र 7.6 डॉगफिश

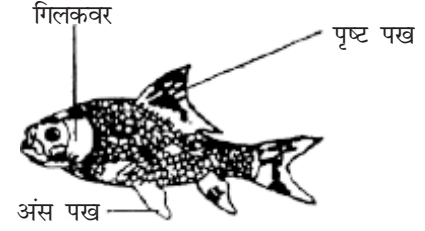


टिप्पणी

### 7. रोहू (Rohu)

- बड़े शल्क द्वारा शरीर ढका रहता है।
- गिलों के ऊपर प्रच्छद (Operculum) पाया जाता है।
- रोहू अस्थिल मछली है अर्थात् इसमें अस्थिमय कंकाल होता है।

प्राणी को ध्यानपूर्वक देखिए और प्रेक्षण 7.7 भरिए।



चित्र 7.7 रोहू

### 8. ( ब्यूफो, BUFO )

- शुष्क त्वचा।
- पैरोटिड ग्रंथियां।
- टोड में मेंढक से बहुत सी समानताएँ हैं, परन्तु इसकी कुछ अपनी ही विशिष्टताएँ भी हैं।

इसके अग्रपाद तथा पश्चपाद की अंगुलियों की संख्या गिनिये। नमूने को ध्यानपूर्वक देखिए और प्रेक्षण 7.8 भरिए।



चित्र 7.8 टोड

### 9. घरेलू छिपकली (Hamidactyles)

- सूखी शल्की त्वचा।
- हाथों और पावों में फैली हुई उंगलियाँ जिनसे यह दीवार आदि पर चिपक सकती है।
- घरेलू छिपकली सर्वाधिक परिचित रेप्टाइल है।

नमूने को ध्यानपूर्वक देखिए और प्रेक्षण 7.9 भरिए।



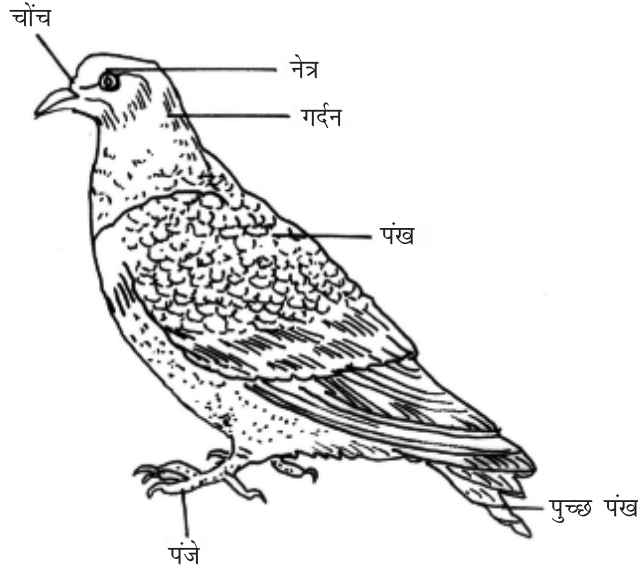
चित्र 7.9 घरेलू छिपकली

### 10. कबूतर (Pigeon, Columba)

- पिच्छ होते हैं।
- पंख या पर (रूपान्तरित अग्रपाद)
- चोंच होती है परन्तु दांत नहीं।



टिप्पणी



चित्र 7.10 कबूतर

कबूतर अथवा किसी भी अन्य पक्षी में एवीज के समान लक्षण पाए जाते हैं।  
नमूने को ध्यानपूर्वक देखिए और प्रेक्षण 7.10 भरिए।

### 11. चमगादड़ (Bat), (Pteropus)

- शरीर के ऊपर बाल पाये जाते हैं।
- उभरे हुए बाहरी कान पाये जाते हैं।
- अग्रपाद पंख बन गए हैं।



चित्र 7.11 चमगादड़

प्राणी को ध्यानपूर्वक देखिए और प्रेक्षण 7.11 भरिए।

चमगादड़ उड़ता है लेकिन यह पक्षी नहीं है। तो फिर क्या है। इस विषय को प्रेक्षण 7.11 के अंतर्गत अभ्यास के द्वारा पता लगाइए।

### 7.7 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

#### प्रेक्षण 7.6

#### डॉगफिश (स्कालिओडॉन)

#### (क) बाह्य लक्षण

- (i) शरीर की आकृति क्या है? नौकाकार/तर्कुरूपी अथवा अन्य कोई आकार।

.....



टिप्पणी

- (ii) शरीर में कितने क्षेत्र स्पष्ट नजर आते हैं?  
.....
- (iii) क्या शरीर की सतह चिकनी है या कि किन्हीं स्पष्ट शल्कों से ढकी हुई है?  
.....
- (iv) धड़ में कितने फिन दिखायी दे रहे हैं?  
.....
- (v) उन फिनों पर सही (✓) का निशान लगाइए जो नमूने में दिखायी दे रहे हैं  
 (1) युग्मित अंस फिन ( )                      (2) पृष्ठ फिन ( )  
 (3) युग्मित श्रोणि फिन ( )                      (4) अधर फिन ( )  
 (5) गुदा फिन ( )
- (vi) मुख कहां पर स्थित है—शीर्ष के सामने की नोक पर, पृष्ठ दिशा पर या अधर दिशा पर?  
.....
- (vii) क्या शीर्ष पर एक जोड़ी नासाछिद्र हैं?  
.....
- (viii) मछली में नासाद्वार का क्या उपयोग है?  
.....
- (ix) आंखें कहां पर स्थित है?  
.....  
 गिल-छिद्रों को आंख के पीछे तथा थोड़ा सा नीचे देखिए।
- (x) प्रत्येक पार्श्व पर कितने गिल-छिद्र हैं?  
.....
- (xi) क्या गिल-छिद्रों के ऊपर कोई पल्ला ढका है?  
.....
- (xii) क्या आप प्रत्येक पार्श्व पर शीर्ष से लेकर पूंछ तक चलती जाती एक “रेखा” को देख सकते हैं?  
.....
- (xiii) इस रेखा को क्या कहा जाता है?  
.....
- (xiv) क्या मछली के भीतर कोई अंतःकंकाल या बाह्यकंकाल होता है?  
.....



टिप्पणी

## (ख) वर्गीकरण

(i) डॉगफिश को फाइलम कॉर्डेटा में क्यों रखा गया है? एक उपयुक्त कारण बताइए।

.....

(ii) डॉगफिश को एक कशेरुकी क्यों माना जाता है?

.....

(iii) प्राणी के कोई तीन लक्षण बताइए जो दर्शाते हों कि यह प्राणी जल में रहता है।

(1) .....

(2) .....

(3) .....

## प्रेक्षण 7.7

## रोहू (अस्थिल मछली)

## (क) बाह्य लक्षण

(i) शरीर की आकृति पहचानिए—तर्कुरूपी/स्पिंडल रूपी/नौकाकार (सही उत्तर पर ✓ चिह्न लगाइए)

.....

(ii) प्राणी के शरीर में कितने स्पष्ट क्षेत्र हैं?

.....

(iii) क्या शीर्ष पर कोई शल्क हैं? हां/नहीं

.....

(iv) मुख कहां स्थित है? (अंतस्थ/उपांतीय/पृष्ठ/अधर)

.....

(v) शीर्ष के ऊपर आप और कौन से भाग देख रहे हैं?

.....

(vi) क्या गिल-दरारें नग्न हैं या कि उनके ऊपर कोई पल्ला ढका है?

.....

पल्ले को आच्छद (operculum) कहते हैं।

(vii) क्या डॉगफिश में भी आच्छद होता है?

.....



टिप्पणी

(viii) रोहू का धड़ बालों से ढका है या शल्कों से?

.....

(ix) फिनों को देखिए तथा नीचे रिक्त स्थानों को भरिए:

अयुग्मित फिनों के नाम

युग्मित फिनों के नाम

1. ....

1. ....

2. ....

2. ....

3. ....

(x) क्या पार्श्व रेखा स्पष्ट है या अस्पष्ट?

.....

(xi) किन्हीं दो लक्षणों की सूची बनाइये जिससे आप एक उपास्थिल मत्स्य तथा अस्थिल मत्स्य में अंतर कर सकें।

(i) ..... (ii) .....

### (ख) वर्गीकरण

(i) रोहू को उपफाइलम कशेरुकी में क्यों रखा जाता है? एक कारण दीजिए।

.....

(ii) इस प्राणी के तीन लक्षण बताइए जो संकेत देते हैं कि यह पानी में रहती है।

1. ....

2. ....

3. ....

### प्रेक्षण 7.8

#### टोड ( ब्यूफो )

#### (क) बाह्य लक्षण

(i) शरीर के उन भागों के नाम बताइये जिससे शरीर विभाजित है?

(शीर्ष, ग्रीवा तथा धड़/शीर्ष और धड़) (✓ लगाइए)



## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी

(ii) क्या कोई ग्रीवा है?

.....

(iii) आप किस प्रकार की त्वचा देख पा रहे हैं? उपयुक्त उत्तर पर (✓) का निशान लगाइए।  
चिकनी/शुष्क/मस्सेदार/खुरदरी/शल्की

.....

(iv) क्या थूथन नुकीला है या अर्धवृत्ताकार?

.....

(v) शीर्ष पर पायी जाने वाली संरचनाओं के नाम लिखिए।

.....

(vi) क्या आंखें बड़ी और बाहर को उभरी हैं? हाँ/नहीं

.....

(vii) क्या आंख के पीछे कोई गहरे धब्बे जैसी संरचना दिखाई दे रही है?

हाँ/नहीं .....

प्रत्येक कर्णपटह के पीछे, एक अण्डाकार क्षेत्र दिखायी देगा जो शेष त्वचा से भिन्न है। यह पैरोटिड ग्रंथि है।

(viii) इस संरचना का क्या कार्य है?

.....

(ix) पाद अथवा उपांग कितने दिखायी दे रहे हैं?

.....

(x) कौन सा पाद ज्यादा लम्बा है? (अग्रपाद/पश्चपाद)

.....

(xi) अग्रपाद में कितनी उंगलियाँ नजर आ रही हैं?

.....

(xii) पश्चपाद में कितनी उंगलियाँ नजर आ रही हैं?

.....

(xiii) ये उंगलियाँ अग्रपाद की उंगलियों से किस प्रकार भिन्न हैं? कोई दो अंतर बताइए।

1. ....

2. ....



टिप्पणी

- (xiv) टोड की त्वचा श्वसन का कार्य करती है या सुरक्षा का या इन दोनों का?  
 (xv) देखे गए बाह्य लक्षणां के आधार पर बताइए कि यह प्राणी (a) जलीय है या (b) थलीय या (c) दोनों। सही (✓) का निशान लगाइए।

### (ख) वर्गीकरण

- (i) टोड को फाइलम कॉर्डेटा में क्यों रखा गया है?  
 एक कारण बताइए .....
- (ii) इसे क्लास ऐम्फिबिया में क्यों रखा गया है?  
 एक उपर्युक्त स्पष्टीकरण दीजिए। (Amphi : दोनो; bios : जीवन)

### प्रेक्षण 7.9

#### घरेलू छिपकली

#### (क) बाह्य लक्षण

- (i) छिपकली के शरीर को आप कितने क्षेत्रों में विभाजित कर सकते हैं? इनके नाम लिखिए।  
 .....
- (ii) देह की सतह पर क्या बने हैं—बाल/मस्से/अस्थिल शल्क?  
 .....
- (iii) शीर्ष की आकृति कैसी है?  
 .....
- (iv) छिपकली का कर्णपटह (कान का पर्दा) टोड के कर्णपटह से, जिसे आपने पिछले अभ्यास में देखा था, किस प्रकार भिन्न होता है?  
 .....
- (v) पादों की संख्या कितनी है?  
 .....
- (vi) हर पाद में कितनी-कितनी उंगलियाँ हैं?  
 .....  
 इन पादों को पंचांगुलिक पाद (Pentadactyl limb) कहते हैं
- (vii) क्या उंगलियों में नखर होते हैं? हां/नहीं  
 .....
- (viii) उंगलियों की निचली दिशा में आप क्या देख सकते हैं?  
 .....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

(ix) जब छिपकली छत या दीवार पर रेंगती होती है तो वह गिरती क्यों नहीं? (उंगलियों की संरचना से इसका संबंध जोड़िए)

.....

(x) इसे अंग्रेजी में "wall lizard" क्यों कहते हैं?

.....

(xi) क्या यह प्राणी चलता है/रेंगता है/दौड़ता है?

.....

रेप्टाइल (सरीसृप) रेंगने वाले जानवर होते हैं।

### (ख) वर्गीकरण

(i) इसे फाइलम कॉर्डेटा में क्यों रखा जाता है?

एक कारण बताइए

.....

(ii) इसे क्लास रेप्टिलिया में क्यों रखा जाता है?

एक कारण बताइए

.....

(iii) घरेलू छिपकली का वैज्ञानिक नाम बताइए।

.....

### प्रेक्षण 7.10

#### कबूतर

#### (क) बाह्य लक्षण

(i) शरीर की आकृति क्या है?

.....

(ii) शरीर के ऊपर किन संरचनाओं का आवरण बना है?

.....

(iii) क्या आपको शीर्ष पर भी उसी प्रकार की संरचनाएँ दिखायी दे रही हैं?

हां/नहीं .....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



टिप्पणी

(iv) यदि वे भिन्न हैं तो किस प्रकार से?

.....

(v) इसकी चोंच किस प्रकार की दिखायी देती है? (छोटी तथा नुकीली, छोटी तथा वक्र)

.....

(vi) चोंच की आकृति से अनुमान लगाइए कि यह प्राणी क्या खाता है।

.....

(vii) क्या आप नासाछिद्र देख पा रहे हैं? हां/नहीं

.....

(viii) नासाछिद्र झिरी-जैसे हैं या कि अण्डाकार?

.....

(ix) आंखे कितनी हैं?

.....

(x) इसके पंख कितने हैं?

.....

अग्रपाद पंखों में बदल गए हैं।

(xi) क्या आपको पंखों के अंतिम सिरों पर कोई उंगलियाँ नजर आती हैं?

हां/नहीं .....

कबूतर में एक जोड़ी पश्चपाद होते हैं।

(xii) क्या इन पश्चपादों के ऊपर बाल/शल्क बने हैं या कि ये चिकने सपाट हैं?

.....

(xiii) प्रत्येक पश्चपाद में कितनी उंगलियाँ हैं?

.....

(xiv) क्या इनमें नखर बने हैं?

.....

(xv) कबूतर अपने पावों का इस्तेमाल किस प्रकार करते हैं?

.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

(xvi) पूंछ किसकी बनी होती है?

.....

(xvii) इसका क्या उपयोग है?

.....

### (ख) वर्गीकरण

(i) कबूतर के कोई तीन बाहरी लक्षण बताइए जो इसके वायवीय जीवन का संकेत देते हैं?

1. ....

2. ....

3. ....

(ii) कबूतर को फाइलम कॉर्डेटा में क्यों रखा जाता है? एक कारण बताइए।

.....

(iii) सभी पक्षियों को क्लास एवीज में रखा जाता है। इनके कोई दो विशिष्ट लक्षण बताइए।

.....

### प्रेक्षण 7.11

#### चमगादड़

#### (क) बाह्य लक्षण

(i) शरीर ....., तथा पूंछ में विभाजित होता है। (देह के क्षेत्र बताइए)

1. .... 2. ....

(ii) शीर्ष पर क्या-क्या संरचनाएँ बनी होती हैं? जो आपको दिखायी पड़ती हैं उन पर (✓) का निशान लगाइए:

आंखें/नासाच्छिद्र/बाह्य कान (कर्णपल्लव)।

(iii) थूथन लम्बा है या छोटा?

.....

(iv) आपको कितने पाद नजर आते हैं?

.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



टिप्पणी

(v) अग्रपाद पंखों के रूप में होते हैं।

अग्रपादों पर त्वचा बनी है या कि पंख?

त्वचा के वलनों को ध्यान से देखिए।

पंखों की त्वचा को पटेजियम (patagium) कहते हैं, यह कंधे से शुरू होती है, भुजा के ऊपरी सीमांत पर से होती हुई अंगूठे के आधार तक पहुंच जाती, वहाँ से उंगलियों के बीच में फैलती है और फिर शरीर के पार्श्वों से होती हुई पिछली टाँगों तक जाती है।

(vi) पंखों को कौन सी उंगलियों आलम्ब प्रदान करती हैं? (दूसरी से पांचवीं या पहली से पांचवीं)

.....

(vii) कौन-कौन सी उंगलियों में नखर बने होते हैं?

.....

(viii) कौन सी उंगली स्वतंत्र होती है?

.....

(ix) पश्चपाद छोटे हैं या बड़े?

.....

(x) प्रत्येक पश्चपाद में कितनी उंगलियाँ हैं?

.....

(xi) क्या इन उंगलियों में नखर बने हैं?

.....

(xii) क्या घुटना पीछे की ओर मुड़ा हुआ है या सामने की ओर?

.....

### (ख) वर्गीकरण

(i) चमगादड़ को कार्डेटा में क्यों रखा जाता है?

एक कारण बताइए .....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

(ii) इसे क्लास मैमेलिया में रखा जाता है।

उन बाह्य लक्षणों पर सही का निशान (✓) लगाइए जो स्तनीय जो लक्षण दर्शाते हैं:

- (1) बालों का होना
- (2) बाहरी कान (कर्णपल्लव) का होना
- (3) मादा में स्तन ग्रंथियां
- (4) पादों का होना

(iii) क्या चमगादड़ को उड़न-स्तनी कहना उचित होगा?

हां/नहीं .....

### 7.8 सावधानियां

1. नमनों को ध्यानपूर्वक प्रयोग कीजिये ताकि वे खराब नहीं होने पाये।

### 7.9 शिक्षक के लिए

इस बात को निश्चित करे कि विद्यार्थियों ने

- (i) जिन प्राणियों का अध्ययन प्रयोगशाला में किया है उनके वैज्ञानिक नामों की वर्तनी और उनको लिखना सीख लिया है।
- (ii) लक्षणों को वर्गीकरण के साथ संबंधित करना सीख लिया है।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



## अभ्यास 8

### प्याज के मूलाग्र निर्मिति तथा उसमें माइटोसिस का प्रेक्षण करना

जीव के किसी भी भाग में वृद्धि और टूट-फूट का ठीक किया जाना उस भाग की कोशिकाओं में माइटोसिस-विभाजनों द्वारा होता है। माइटोसिस की विविध अवस्थाओं के अध्ययन के लिये प्याज की जड़ का वृद्धिशील सिरा एक उत्कृष्ट सामग्री है।

### उद्देश्य

यह अभ्यास पूरा कर चुकने के बाद आप

- मूलाग्र स्ववाश निर्मित बनाने की कुशलता प्राप्त कर चुके होंगे।
- विभाजनशील तथा अविभाजनशील कोशिकाओं में विभेद कर सकेंगे।
- माइटोसिस विभाजन की अवस्थाओं को पहचान सकेंगे।
- माइटोसिस की विभिन्न अवस्थाओं के बीच अंतर कर पाएँगे।

### 8.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

- कोशिकाओं में एक कोशिका चक्र होता है जिसमें एक प्रावस्था होता है जिसे मध्यावस्था (Interphase) कहते हैं। इसमें कोशिकाएँ विभाजित नहीं होती हैं और दूसरी अवस्था माइटोसिस होती है। जिसमें एक कोशिका में विभाजन होकर दो कोशिकाएँ बनती हैं।
- अविभाजनी कोशिकाओं में केन्द्रक के भीतर क्रोमैटिन जाल बना दिखती पड़ता है।
- माइटोसिस को चार अवस्थाओं (चरणों) में विभाजित किया जा सकता है—प्रोफेज, मेटाफेज, एनाफेज तथा टेलोफेज
- प्रोफेज (Prophase) में**
  - केन्द्रक झिल्ली समूची बनी रहती है।
  - क्रोमैटिन प्रदार्थ में प्रभेदन होकर धागे जैसे क्रोमासोम (गुण सूत्र) बन जाते हैं।

### मेटाफेज (Metaphase) में

- केन्द्रक झिल्ली विलीन हो जाती है।



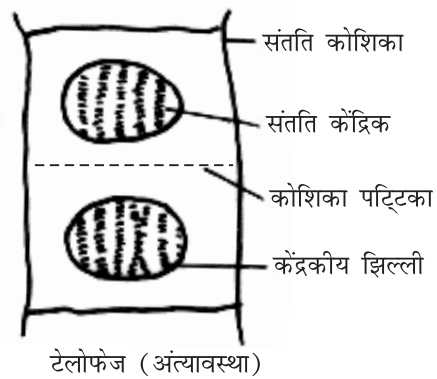
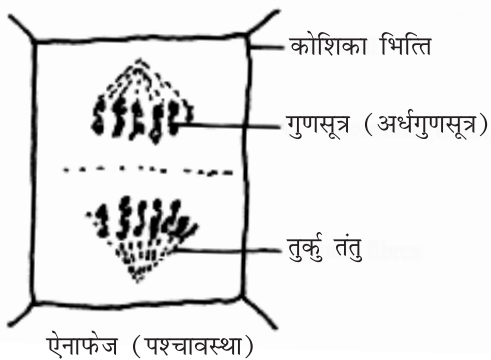
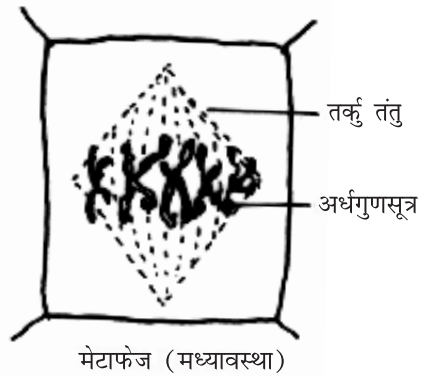
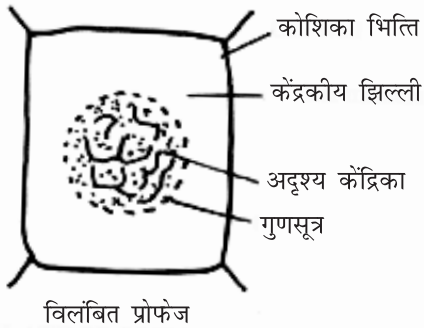
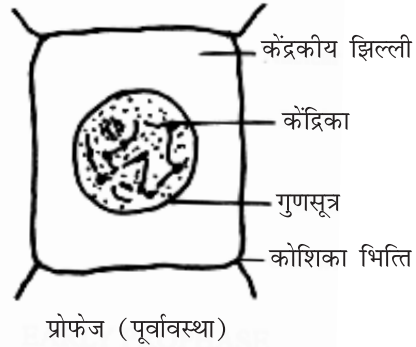
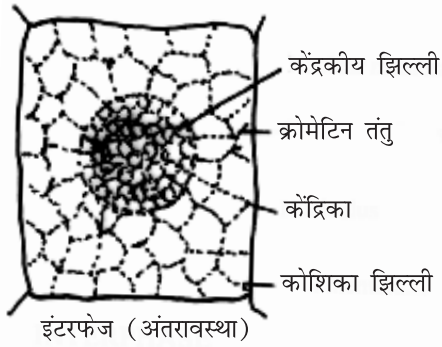
## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

- (ख) स्पिंडल बन जाते हैं। (हो सकता है कि स्लाइडो में दिखायी न दे)  
 (ग) क्रोमोसोम मध्य रेखा (Equator) पर व्यवस्थित हो जाते हैं।  
 (घ) प्रत्येक क्रोमोजो में से दो क्रोमेटिड बन जाते हैं जो एक सेंट्रोमीटर द्वारा परस्पर जुड़े रहते हैं।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



### टिप्पणी



चित्र 8.1 कोशिका विभाजन की विभिन्न अवस्थाएँ



टिप्पणी

**ऐनाफेज (Anaphase) में**

- (क) सेंट्रोमियर में विभाजन हो जाता है।
- (ख) प्रत्येक क्रोमोटिड अपने-अपने सेंट्रोमीयर के साथ एक क्रोमोसोम बन जाता है।
- (ग) क्रोमोसोमों की समान संख्या विपरीत ध्रुवों की ओर चलनी शुरू हो जाती है।

**टीलोफेज (Telo phase) में**

- (क) क्रोमोसोमों के दो समूह दो ध्रुवों पर पहुँच जाते हैं और केन्द्रक झिल्ली उनके चारों ओर बन जाती है।
- (ख) क्रोमोसोम एक साथ गुच्छित हो जाते हैं तथा जब अलग-अलग पहचाने नहीं जा सकते हैं तथा एक बार फिर से कोमेटिन जाल बनाते हैं।
- (ग) इस प्रकार कोशिका में समान क्रोमोसोम संख्या वाले केन्द्रक बन जाते हैं।
- (घ) एक विभाजन भित्ति (कोशिका प्लेट), कोशिका के केन्द्र में बनना प्रारंभ हो जाती है।

**साइटोकाइनेसिस (Cytokinesis)**

- मध्य में एक प्लेट बन जाती है जो बढ़कर दो संसति कोशिकाओं में विभाजित हो जाती है।
- प्रत्येक संसति कोशिका में एक अकेला केन्द्रक पाया जाता है।

**आवश्यक सामग्री**

- |                      |                                |                                 |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| (i) प्याज का शल्ककंद | (ii) सुइयां                    | (iii) ब्रुश                     |
| (iv) स्लाइडें        | (v) कवरस्लिप                   | (vi) सूक्ष्मदर्शी               |
| (vii) एसीटोकार्मीन   | (viii) तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल | (ix) चौड़े मुंह की बोतल (पात्र) |
| (x) बीकर             | (xi) माचिस की तीलियां          | (xii) स्केल्पल                  |
| (xiii) कैंची         | (xiv) 70% ऐल्कोहॉल             | (xv) ब्लॉटिंग पेपर              |

**8.1 प्रयोग विधि**

इस अभ्यास को तीन चरणों में करना है :

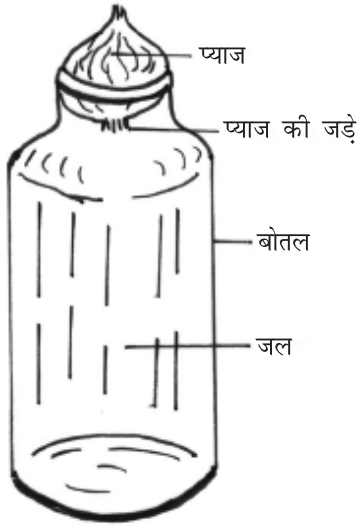
1. प्याज को उगाना
2. मूलाग्रों का स्थिरीकरण
3. सूक्ष्मदर्शीय स्लाइड बनाना

**चरण 1 : मूलाग्रो के लिए प्याज को उगाना**

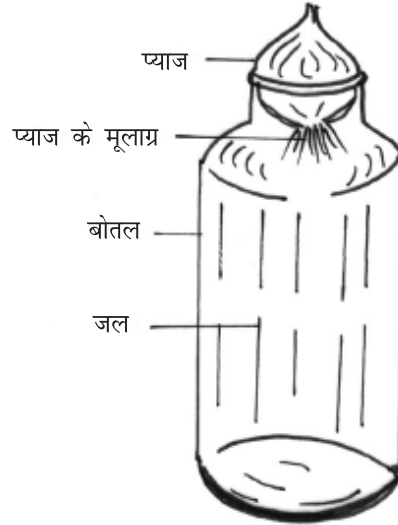
- (i) इस अभ्यास के लिए जो तिथि आपने निश्चित की हैं। उससे 3-4 दिन पूर्व एक चौड़े मुंह की बोतल (पात्र लीजिए और उसमें पूरा मुंह तक पानी भर दीजिए।)

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

- (ii) एक मध्यम आकार की प्याज लीजिए। यदि उसमें कोई पुरानी जड़ें हो तो पहिले उनको काट कर अलग कर दीजिए।
- (iii) प्याज को बोतल के ऊपर इस प्रकार रख दीजिए कि प्याज की केवल तली यानी आधार (डिस्क) ही पानी से छूता रहे। (चित्र 8.2क)



चित्र 8.2क बोतल के मुंह पर प्याज रखना



चित्र 8.2ख प्याज में मूलाग्र निकलते हुए

- (iv) 3-4 दिन में नई जड़ें निकल आएँगी (प्रतिदिन अवलोकन कीजिए)
- (v) जब जड़ें लगभग 2-3 से.मी. लंबी हो जाए (चित्र 8.2ख) तब आप इस अभ्यास का दूसरा चरण आरम्भ कर सकते हैं।

### चरण-2 : मूलाग्रों को स्थिरीकरण

- (i) याद रखिये कि मूलाग्रों को केवल बहुत सवेरे-सवेरे ही काटकर निकालना (लगभग प्रातःकाल 9 बजे) है (यही समय है जब माइटोसिस क्रिया होती है)
- (ii) प्याज के कंद को पानी से बाहर निकाल लीजिए। कैंची से मूलाग्रों को काटिए (सफेद, पतली धागे जैसी जड़ों के गुच्छे में से उनके अंतिम सिरों से लगभग 0.5 लंबे मूलाग्र काटिए)।
- (iii) इन्हें 1 : 3 ऐसीटिक ऐल्कोहॉल में 10 सेकन्ड के लिए रखिए। उसके बाद इन कटे मूलाग्रों को स्थिरीकारक से बाहर निकालकर 70% ऐल्कोहॉल में रख दीजिए (यह स्थायी परीक्षण है जिसे कितने ही समय तक रखा जा सकता है)।
- (iv) 24 घंटे बाद मूलाग्र उपयोग-योग्य हो जाते हैं।

### चरण-3 : सूक्ष्मदर्शीय स्लाइड बनाना

- (i) एक साफ स्लाइड लेकर उस पर मूलाग्र रख लीजिए।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



टिप्पणी

- (ii) तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) की कुछ बूंदें सिर्फ 1 या 2 सेकंड के लिए उस पर डालिए।
- (iii) इस अम्ल पदार्थ पर तुरंत पानी की कुछ बूंदें डाल कर धो डालिए।
- (iv) एक हाथ से स्लाइड पकड़कर उसे 'वाचग्लास' पर टेढ़ा टिकाइए जिससे पानी बह जाए और दूसरे हाथ से एक ब्रुश से पदार्थ को स्लाइड पर टिकाए रखिए।
- (v) पदार्थ को एक कैविटी ब्लॉक अथवा 'वाचग्लास' में स्थानांतरित कर लीजिए। अब उस पर ऐसीटोकार्मीन स्टेन की कुछ बूंदें डालिए तथा एक ढक्कन से ढक दीजिए। 5-8 मिनट तक प्रतीक्षा कीजिए। मूलाग्र गहरे लाल रंग की हो जाती है।
- (vi) अब एक साफ स्लाइड लीजिए। उस पर फिर से 3-4 बूंद ऐसीटोकार्मीन स्टेन की डालिए और वाच-ग्लास में रखे हुए पदार्थ को स्लाइड पर स्टेन में रख दीजिए।
- (vii) स्लाइड को हल्का सा गरम कीजिए और फिर उसे एक चौकोर पेपर टेबल अथवा ब्लोटिंग पेपर पर रख दीजिए। ध्यान रखिए कि स्लाइड अधिक गर्म न हो जाए।
- (viii) स्टेन की गई मूलाग्र को एकवेश करते हैं तब पदार्थ के ऊपर कवर कर रख दीजिए।
- (ix) स्लाइड को मोड़े गए फिल्टर पेपर अथवा प्लास्टिक पेपर के बीच में रख दीजिए और धीरे से दबाइए ताकि अतिरिक्त स्टेन सोख लिया जाए, लेकिन ध्यान रखिए कि कवर स्लिप हिलना नहीं चाहिए।
- (x) एक पेंसिल लेकर उसके कुंद सिरे से कवर स्लिप को हल्का सा खटखटाइए ताकि मूलाग्र की कोशिका फैल जायेगी।  
मूलाग्र की कोशिकाएँ अच्छा प्रकार से फैल जाएगी। इससे मूलाग्रो का चूरा हो जाएगा और गहरी से गहरी पड़ी कोशिकाओं में भी जिनमें पहले स्टेन नहीं पहुंचा था। अब स्टेन पहुंच जाएगा क्योंकि वे फिर से स्टेन में डूब जाएगी।
- (xi) यदि पदार्थ नरम हैं तो मामूली से थपथपाने से ही उसका सारा भीतरी भाग बाहर आ जाएगा। (स्कवेश का अर्थ क्रश किये पदार्थ को बाहर निकालना)

**नोट :** पदार्थ को थपथपाते हुए कहीं कवर स्लिप न दूर जाएँ इसका ध्यान रखिए।

1. इस अभ्यास में पदार्थ को उठाने-संभालने के लिए काँच की छड़ या ब्रुश का प्रयोग कीजिए।
2. स्टेन किए हुए पदार्थ के धातु के साथ संपर्क में आने पर पदार्थ में गहरा भूरा अवक्षेप बन जाता है।

- (xii) अब स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के नीचे देखिए, पहले अल्प आवर्धन पर देखते हैं।
- (xiii) स्लाइड में एक निश्चित रूप में अच्छा क्षेत्र ढूँढ़ लीजिए और उसे उच्चावर्धन में देखिए।
- (xiv) माइटोसिस की विभिन्न अवस्थाओं को देखने के लिए धीरे-धीरे स्लाइड को घुमाकर विभिन्न क्षेत्रों में देखिए।



टिप्पणी

### 8.3 आप प्रेक्षण करेंगे

- (i) प्याज में कोशिकाएँ आयताकार होती हैं। क्या आपको कोई गोल या अंडाकार कोशिकाएँ दिखाई देती हैं? जांच कीजिए।
- (ii) एसीटोकामरीन से केवल क्रोमोसोम ही स्टेन होते हैं, इसलिए स्पिंडल रेशे दिखाई नहीं देते।
- (iii) एक ऐसी कोशिका ढूँढ़िए जिसमें केंद्रक बिल्कुल स्पष्ट हो (अलग-अलग क्रोमोसोम न हो)। ये कोशिकाएँ 'इंटरफेज चरण' (Interphase stage) में होती हैं।
- (iv) ऐसी कोशिकाएँ देखिए जिनमें क्रोमोसोम मोटे, गहरे स्टेन लिए तथा आसानी से दृश्यमान हो। ये कोशिकाएँ के मध्य (विषुवत रेखा) पर स्थित होते हैं जो एकवृत्त अथवा एक पंक्ति में व्यवस्थित होते हैं। ये कोशिकाएँ 'मेटाफेज' (Metaphase stage) में होती हैं।
- (v) अपनी स्लाइड में कुछ ऐसी कोशिकाएँ देखिए जिनमें क्रोमोसोम मध्य रेखा से दूर हो एवं दो समूहों में इकट्ठे हो गए हो तथा हर समूह विपरीत सिरों पर स्थित हो। ये कोशिकाएँ एनाफेज चरण (Anaphase Stage) में हैं।
- (vi) आप देख सकते हैं कि यहाँ पर कोशिका प्लेट का निर्माण पूर्ण होता है और एक कोशिका दो संतति कोशिकाओं में विभाजित हो जाती है। यह कोशिकाएँ साइटोकाइनेसिस (Cytokinesis) अवस्था में दिखाई देती हैं।
- (vii) आपको ऐसी कोशिकाएँ भी दिखाई देगी जिनमें क्रोमोसोम बिल्कुल अंतिम विपरीत सिरों पर गुच्छा बना लिये हो। ये कोशिकाएँ टेलोफेज चरण (Telophase stage) में हैं।
- (viii) यदि आपको ये सारी माइटोसिस अवस्थाएँ अपनी स्लाइड में दिखाई न दे तो अन्य विद्यार्थियों की स्लाइड देखें।

इस अभ्यास के लिए आपको जड़ के सिरे की काटकर लेने के लिए क्यों कहा जाता है? अन्य भाग क्यों नहीं।

### 8.4 प्रेक्षण को रिकार्ड करना

#### प्रेक्षण-1

- (i) उस अवस्था का नाम बताइए जिसमें कोशिका अविभाजनी प्रावस्था में होती है।  
इंटरफेज/टेलीफेज अथवा अमाइटोसिस।  
.....
- (ii) (क) एक ऐसी अवस्था देखिए जिसमें क्रोमोसोम कोशिका के मध्य में व्यवस्थित हो। इस चरण का क्या नाम है?  
.....  
(ख) क्या इस अवस्था में केन्द्रकीय झिल्ली पाई जाती है।  
.....



टिप्पणी

- (iii) ऊपर बताई गई अवस्था में क्या आप क्रोमोसोमों की संख्या गिन सकते हैं?  
.....
- (iv) क्या आप प्रत्येक क्रोमोसोम के दो क्रोमोटिड देख सकते हैं?  
.....
- (v) एक ऐसी अवस्था देखिए जिसमें क्रोमोसोम दो समूहों में दो विपरीत सिरों की ओर जाते हुए दिखाई पड़ रहे हैं।  
.....
- (क) क्या वे मध्य रेखा से थोड़ी दूर गए हैं? उस स्थिति में यह आरंभिक एनाफेज प्रावस्था है।  
.....
- (ख) क्या ये विपरीत सिरों पर पहुँच गए हैं? इस स्थिति में यह बाद की एनाफेज अवस्था में है।  
.....
- (vi) किसी ऐसी कोशिका को देखिए जिसमें दो केंद्रक हो और इनकी केंद्रकों के बीच में एक विभाजन पर बन गया हो।  
.....
- (vii) कोशिका विभाजन की इस अवस्था को क्या कहते हैं?  
.....
- (viii) कुछ कोशिकाओं में यह विभाजन पट का क्या अधूरा होगा, इस विभाजन पट का क्या नाम है?  
.....
- (ix) अपनी रिकॉर्ड-पुस्तिका में निम्नलिखित आरेख बनाइए।
1. एक इंटरफेज कोशिका।
  2. प्रोफेज अवस्था में एक कोशिका।
  3. मेटाफेज अवस्था में एक कोशिका।
  4. एनाफेज अवस्था में एक कोशिका।
  5. टेलोफेज अवस्था में एक कोशिका।
  6. एक कोशिका जिसमें कोशिका-प्लेट बनने लगी हो।



टिप्पणी

### 8.5 सावधानियां

1. साफ स्लाइड तथा कवरस्लिप का उपयोग करें।
2. ऊतकों का स्थिरीकरण करते हुए उन्हें बनाए गए समय से अधिक अम्ल में न छोड़ें।
3. स्लाइड को अधिक गर्म मत कीजिए। इसे केवल हल्का सा ही गर्म करें।
4. स्टेन किए गए पदार्थ के ऊपर कवरस्लिप रखकर अतिरिक्त स्टेन को ब्लॉटिंग पेपर से सोख लें।
5. स्लाइड को सूखने न दें।

### 8.7 शिक्षक के लिए

1. यह अभ्यास अपेक्षाकृत कठिन है क्योंकि सूक्ष्मदर्शी के दृश्य क्षेत्र में कोशिका विभाजन की विशिष्ट अवस्थाओं को खोजने के लिए विद्यार्थी को सिखाना होगा।
2. यदि पहले शिक्षक स्वयं अपने हाथ से 'स्कवाश' निर्मिति बनाकर दिखा दे तो विद्यार्थियों को उससे बहुत सहायता मिलेगी।
3. तब विद्यार्थी को सूक्ष्मदर्शी के नीचे इंटरफेज दिखाया जा सकता है। विद्यार्थी से कहा जा सकता है कि वह अपनी स्लाइड में एक इंटरफेज कोशिका को फोकस करे। तब उसी दृश्य क्षेत्र में पड़ी विभाजनशील कोशिकाओं को अविभाजनी कोशिकाओं से अलग पहचाना जा सकता है।
4. इस विधि से एक-एक विशेष माइटोसिस अवस्थाओं का प्रदर्शन करके स्वयं विद्यार्थी से माइटोसिस की प्रत्येक भिन्न अवस्था को उसकी अपनी ही स्लाइड में दिखाया जा सकता है।



## अभ्यास 9

### कुछ पौधों एवं जन्तुओं में विशिष्ट अनुकूलतम लक्षणों का अध्ययन करना।

किसी विशिष्ट वास स्थान में सफल रूप से रहने के लिए पौधे एवं जन्तुओं के कुछ विशेष प्रकार के लक्षण उत्पन्न हो जाते हैं। इन विशिष्ट लक्षणों को ही **अनुकूली लक्षण (Adaptive feature)** कहते हैं जो इस जीवों को अपने वास स्थान के साथ सामंजस्य बनाए रखने में सहायता करते हैं।

आप इन विशिष्ट अनुकूलन वाले लक्षणों के लिए एक जलोदभिद् (जलकुम्भी), मरूद्भिद् (नागफनी) एवं एक परजीवी प्राणी (टेपवर्म या टीनिया) का अध्ययन करेंगे।

#### उद्देश्य :

इन अभ्यास को पूरा करने के बाद आप—

- दिए गए प्रतिमानों को पहचान सकेंगे और उसके वास स्थान के बारे में बता पाएँगे;
- जीवों के सामान्य लक्षणों के साथ-साथ विशिष्ट अनुकूली लक्षणों की सूची बना सकेंगे;
- प्रतिमानों में दिखने वाले अनुकूलन लक्षणों की भूमिका के बारे में वर्णन कर पाएँगे;
- दूसरे अन्य जीवों में समान अनुकूलतम लक्षणों की पहचान कर पाएँगे।

### 9.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

1. (i) स्थलीय, (ii) जलीय, (iii) वायवीय विभिन्न स्थानों पर पाए जाने वाले विभिन्न पौधों और जन्तुओं के विभिन्न वास स्थानों की जानकारी।
2. पानी की पर्याप्त मात्रा में आपूर्ति के अनुसार वास स्थान मरूद्भिद्, समोद्भिद् या जलोदभिद् हो सकते हैं।
3. ऊपर बताई गई श्रेणी के आधार पर कुछ पौधे व जन्तुओं के नाम बता सकेंगे।
4. अनुकूलन शब्द को उनके रूपांतरणों या फिर लक्षणों के आधार पर परिभाषित कर सकेंगे जिसमें यह जीवित जीवों में काफी समय के विकसित होते आ रहे हैं। इन रूपांतरणों की सहायता से ये जीव उस विशेष वातावरण (पर्यावरण) के हिसाब से अपने आपको अनुकूल बना पाए।





- जलीय पौधों के कुछ विशिष्ट अनुकूलतम लक्षण इस प्रकार हैं—पत्तियों और तने में उत्प्लावन के लिए वायु गुहिकाओं की उपस्थिति, पत्तियों को जल से बचने के लिए उनके ऊपर मोम जैसी पर्त का आवरण पाया जाना, पानी अत्यधिक मात्रा में उपलब्ध होने के कारण जड़ तंत्र अल्पविकसित होती है।
- कुछ मरूदभिद पौधों में कुछ अनुकूलन लक्षण दिखाई पड़ते हैं जिनकी मदद से पौधे पानी का संरक्षण करते हैं।
- कुछ परजीवी कृमियों में मोटी क्यूटिकल की पर्त पाई जाती है जो उनको परपोषी के अंदर होने वाले पाचक एंजाइमों की क्रिया से बचाती है।

### आवश्यक सामग्री

- ताजे या संरक्षित किए (क) जलकुम्भी, (ख) नागफनी, (ग) परिरक्षित टेपवर्म का प्रतिमान तथा उसके सिर (स्कोटोक्स) की स्लाइड
- हैण्ड लेंस

## 9.2 प्रयोग विधि

### 1. जलकुम्भी—स्वतंत्र रूप से तैरने वाला जलीय पौधा

ताजा या परिरक्षित प्रतिदर्श को लीजिए और इसके भागों का ध्यानपूर्वक निरीक्षण कीजिए। इस नमूने में निम्नलिखित लक्षणों को नोट कीजिए।

- जड़ें—उसका प्रकार, वृद्धि करने का तरीका और अन्य कोई विशिष्ट लक्षण जिसे आपने ध्यानपूर्वक देखा हो।
- तना—इसकी प्रकृति, लंबाई आदि।
- पत्तियां—उसका पर्णवृन्त, पत्तियों पर पाई जाने वाली रक्षात्मक पर्त और पत्तियों की संघटना का निरीक्षण कीजिए।

उन सभी विशिष्ट लक्षणों को भी लिखिए जिनके कारण ये जलीय जीवन में अपने आपको जीवित रखता है। अपने प्रेक्षणों को रिकार्ड करिए।

### 2. नागफनी—यह मरूदभिद पौधा है

ताजे या परिरक्षित प्रतिदर्श को विशेष ध्यान से देखिए और निरीक्षण करे—

- जड़—इसका प्रकार, लंबाई आदि



चित्र 9.1



चित्र 9.2



टिप्पणी

(ख) तना—यदि यह रूपांतरित है तब उसके रूपांतरण का प्रकार जो यह दिखाता है। इसके रंग का निरीक्षण करो क्या यह कोई विशेष कार्य करता है, इसके बारे में बताइए।

(ग) पत्तियाँ—क्या पत्तियाँ उपस्थित हैं? यदि नहीं तो क्या यह किसी अन्य में रूपांतरित हो गई है? इस रूपांतरण की क्या विशेषताएँ हैं।

अपने प्रेक्षणों को लिखिए।

### (3) टेपवर्म (टीनिया) मनुष्य की आंत में पाया जाने वाला एक परजीवी।

(क) संपूर्ण प्रतिदर्श को सिर से लेकर अंत तक या फिर चौड़े सिरे तक देखे और निम्नलिखित भागों को पहचानिए।

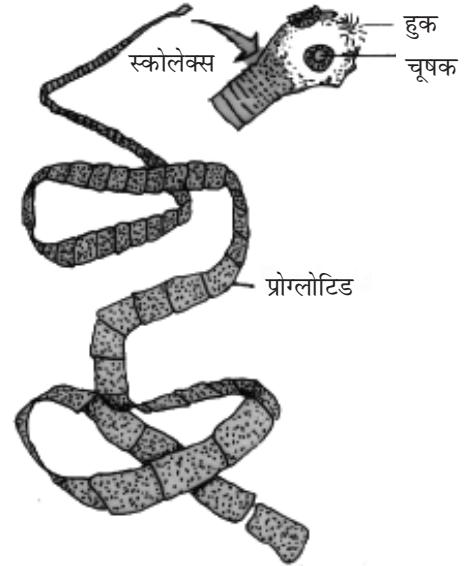
- स्कोलेक्स या शीर्ष
- गर्दन (ग्रीवा)
- प्रोग्लोटिड्स जो स्ट्रोविला (strobila) बनाता है।

(ख) स्कोलेक्स की स्लाइड को विच्छेदन माइक्रोस्कोप (microscope) में देखिए या संयुक्त माइक्रोस्कोप के कम आवर्धन में देखिए और पहचानिए।

- सिर के शीर्ष पर वृत्त के रूप में पाए जाने वाले कांटों को
- चार चूषक जो स्कोलेक्स के विभिन्न चार कोनों पर पाए जाते हैं। यह परजीवी स्कोलेक्स की सहायता से स्वयं मनुष्य की आंत की दीवारों से चिपका रहता है।

(ग) यह इस बात का निरीक्षण कीजिए कि इस परजीवी में मुख और गुदा पाए जाते हैं अथवा नहीं और यह अपने वातावरण से कैसे पचे हुए भोजन का अवशोषण करता है।

(घ) यह आंत के अंदर किस प्रकार श्वसन करता है? अपने निरीक्षणों को प्रेक्षण (3) में भरिए।



चित्र 9.3

### 9.3 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

#### प्रेक्षण-1

(i) क्या पौधे जड़युक्त हैं या स्वतंत्र रूप से तैरने वाले हैं।

.....

(ii) जड़तंत्र सुविकसित है या फिर अल्प विकसित।

.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

- (iii) मूलरोम उपस्थित है या अनुपस्थित।  
.....
- (iv) जड़ों में अपस्थानिक जड़ तंत्र या मूसला जड़तंत्र है।  
.....
- (v) इस प्रकार की जड़ों का क्या महत्त्व है?  
.....
- (vi) पत्ती के पर्णवृन्त की प्रकृति क्या है?  
.....
- (vii) तने में पाई जाने वाली वायु गुहिकाओं की क्या भूमिका है और जलीय वास स्थान के लिए पर्णवृन्त पौधे के जीवन में क्या भूमिका निभाते हैं।  
.....
- (viii) पत्तियों के ऊपर पाई जाने वाली विशिष्ट पर्त की प्रकृति क्या है? यह किस प्रकार उपयोगी है?  
.....
- (ix) जलकुंभी में जलीय जीवन के अनुकूलन के लिए पाए जाने वाले विशिष्ट लक्षण की सूची बनाइए।  
(i) ..... (ii) ..... (iii) .....
- (x) नमूने (Specimen) का एक नामांकित चित्र बनाइए?

### प्रेक्षण 2

- (i) तने की प्रकृति क्या है? क्या यह मांसल है अथवा शुष्क।  
.....
- (ii) क्या उसमें किसी भी प्रकार की पत्तियाँ पाई जाती हैं? यह कम क्यों हो जाती है? इसकी क्या विशिष्टताएं हैं?  
.....
- (iii) इस प्रकार के तनों के लिए जिस शब्द का प्रयोग किया जाता है उसको बताइए।  
.....
- (iv) इस तरह के पौधे पानी की क्षति को किस प्रकार कम करते हैं।  
.....
- (v) नमूने (Specimen) का एक नामांकित चित्र बनाइए।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



टिप्पणी

### प्रेक्षण 3

(i) एक नामांकित चित्र बनाते हुए निम्नलिखित को दर्शाइए—

(क) हुकों व चूषकों सहित स्कोलेक्स

(ख) ग्रीवा (गर्दन)

(ग) प्रोग्लोटिस

(ii) स्कोलेक्स में हुकों व चूषकों का क्या उपयोग है?

(i) .....

(ii) .....

(iii) टीनिया के पाचनतंत्र पर टिप्पणी कीजिए—

(क) क्या इसका पूर्णतः विकसित पाचनतंत्र है?

.....

(ख) यह भोजन कैसे प्राप्त करता है?

.....

(iv) टीनियाँ कम-से-कम तीन परिजीविक अनुकूलनों की सूची बनाइए।

(क) .....

(ख) .....

(ग) .....

(v) यह आंत में अपने आपको पाचन एंजाइमों की प्रक्रिया के दौरान कैसे बचाता है?

.....

### 9.4 सावधानियां

1. नागफनी के पौधो के कांटों को ध्यानपूर्वक देखे, यह ताजा नमूना हो सकता है।

### 9.5 शिक्षक के लिए

इस बात को सुनिश्चित करे कि विद्यार्थी

1. विशिष्ट अनुकूली लक्षणों को वास स्थान के साथ मिला पायेंगे।

2. टीनिया के स्कोलेक्स पर कांटे तथा चूषकों को पहचान सकेंगे।



## अभ्यास 10(क)

### विभिन्न प्रकार की मृदा के नमूनों से उनके भौतिक लक्षणों का अध्ययन करना।

मृदा पृथ्वी की सबसे ऊपरी परत है, यह चट्टानों के विच्छेदन (टूट-फूट) तथा वियोजन (विखण्डन) के कारण बनती है। मृदा विभिन्न आकार के खनिज कणों का एक मिश्रण और सड़े-गले कार्बनिक पदार्थों का एक मिश्रण होता है जिसे **ह्यूमस** कहते हैं। असंख्य जीव मिट्टी में रहते हैं तथा मृदा के अंदर पौधे के जीवन की निरंतरता बनाए रखती हैं। मृदा की प्रकृति के आधार पर विभिन्न प्रकार के पौधे या फसलों को उगाया जा सकता है।

### उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा करने के पश्चात् आप—

- प्रयोग को संयोजित करने की कला में कुशलता प्राप्त कर सकेंगे।
- मृदा के विभिन्न स्तरों या घटकों को पहचान सकेंगे।
- विभिन्न मृदा के नमूनों के भौतिक गुणों की तुलना कर सकेंगे।

### 10.1(क) आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी चाहिए

मृदा विभिन्न आकार के खनिज कणों तथा सड़े-गले कार्बनिक पदार्थों का एक मिश्रण है। विभिन्न आकार वाले मृदा कणों को निम्न प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है।

क्र. संख्या	कणों का व्यास	मृदा कणों की प्रकृति
1.	2.00 मिमी से अधिक	बजरी (gravel)
2.	2.00 से 0.2 मिमी तक	दानेदार बालू
3.	0.2 मिमी से 0.02 मिमी तक	सूक्ष्म बालू
4.	0.02 मिमी से 0.002 मिमी तक	सिल्ट
5.	0.002 मिमी को कम	चिकनी



टिप्पणी

मृदा के विभिन्न कणों की प्रतिशत अलग-अलग होने से मृदा की संघटना में भी अलग होती है। यह प्रतिशतता संघटना में बदलाव के लिए जिम्मेदार है। मिट्टी की संघटनात्मक गुणों के अनुसार मृदा को इन नामों से भी जान सकते हैं जैसे—

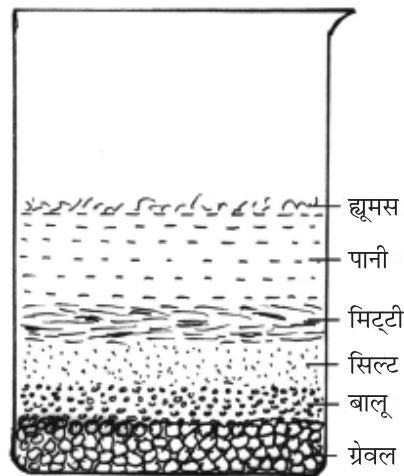
- (i) रेतीली मृदा (Sandy soil) : जब मृदा में 60 प्रतिशत बालू, 10 प्रतिशत चिकनी मिट्टी और 10 प्रतिशत सिल्ट होता है।
- (ii) बलुई मृदा (Loamy soil) : जल मृदा में 30-35 प्रतिशत सिल्ट, 5-20 प्रतिशत चिकनी मिट्टी और शेष बालू होती है।
- (iii) चिकनी मिट्टी (Clay): जब मृदा 50 प्रतिशत या उससे अधिक, चिकनी मिट्टी के कण, शेष सिल्ट और बालू होती है।

#### आवश्यक सामग्री

1. मृदा के नमूनों को एकत्र करने के लिए प्लास्टिक की थैलियां
2. हैड लैस
3. मापन सिलेण्डर
4. जल
5. कांच की छड़

### 10.2(क) प्रयोग विधि

1. प्लास्टिक की विभिन्न थैलियों में अलग-अलग स्थानों से मृदा के नमूने एकत्र कीजिए और उस पर स्थान तथा एकत्र करने की तिथि लिखिये, उनको प्रयोगशाला में लेकर आइए।



चित्र 10(क) पानी में विभिन्न प्रकार के मृदा कणों द्वारा विभिन्न परतों का निर्माण।

2. हैड लैस की सहायता से मृदा के इन नमूनों का निरीक्षण कीजिये और नीचे दी गई तालिका में अपने प्रेक्षणों को लिख दीजिये।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

- 250 मिलीलीटर वाला मापन सिलेण्डर में नमूने से से लगभग 50 ग्राम मृदा लेते हैं।
- उसके 150 मिलीलीटर पानी डालते हैं और कांच की छड़ की सहायता से उसे अच्छी तरह हिलाते हैं।
- अब इसे तली में बैठ जाने देते हैं।
- विभिन्न प्रकार की बनी हुई पर्तों की मोटाई को रिकार्ड कीजिए, उसके सापेक्षिक प्रतिशत की गणना कीजिए और अपने प्रेक्षणों को नीचे दी गई तालिका में लिखिए।
- ठीक इसी प्रकार विभिन्न मृदा नमूनों में पाये जाने वाले विभिन्न कणों की सापेक्षिक प्रतिशतता निकाल कर रिकॉर्ड कीजिए।

### 10.3(क) प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

- उन पर्तों के नाम लिखिये जो तली में बैठ जाती है और उन पर्तों के नाम लिखिये जो पानी के ऊपर तैरती है

(क) ..... (ख) .....

- मृदा के नमूनों की कितनी पर्तें बनती है।

(क) .....

(ख) .....

(ग) .....

- मृदा के 'क' और 'ग' नमूनों का रंग और संघटना कैसी है, नीचे दी गई तालिका में रिकॉर्ड कीजिये

क्रम संख्या	मृदा के नमूने	रंग	संघटना	सापेक्षिक प्रतिशतता		
				बालू	सिल्ट	मिट्टी
1.	खेत से ली गई मिट्टी					
2.	सड़क के किनारे से ली गई मिट्टी					
3.	नदी किनारे से ली गई मिट्टी या किसी अन्य स्रोत द्वारा					

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



टिप्पणी

### 10.4( क ) सावधानियां

1. मिट्टी के नमूनों को अलग-अलग थैलियों में एकत्र करके नामांकित करके और तब प्रयोगशाला में लाना चाहिए।
2. पानी में बनी पत्तों की मोटाई को सावधानीपूर्वक मापना चाहिए।

### 10.5( क ) शिक्षक के लिए

शिक्षकों को विद्यार्थियों की मदद करनी चाहिये -

- पानी के अंदर बनी मृदा की विभिन्न पत्तों को पहचानने में।
- मृदा 'क' 'ख' और 'ग' के नमूनों के वर्ग या प्रकार भी पहचानने में।





## अभ्यास 10( ख )

### मृदा के विभिन्न नमूनों के जल धारण क्षमता का अध्ययन करना

मृदीय जल एक महत्वपूर्ण पारिस्थितिकी कारक है। मृदीय जल या तो वर्षा द्वारा या फिर सिंचाई द्वारा प्राप्त किया जाता है। किसी एक क्षेत्र में जो सारा पानी डाला जाता है वह सारा का सारा रोक कर नहीं रखा जा सकता है। इसमें से अधिकतर जल की **गुरुत्वीय जल** के रूप में क्षति हो जाती है, बाकी बचा हुआ जल **केशिका जल** और **आर्द्रताग्राही जल** के रूप में बचता है। मृदा द्वारा कितना पानी सोखा गया है, यह मृदा के कणों के आकार पर निर्भर करता है।

### उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा करने के पश्चात् आप—

- भौतिक तुला के प्रयोग से मृदा के नमूनों को तौलने की कुशलता प्राप्त कर सकेंगे;
- इस अभ्यास को करने के लिए उपकरण लगाने की व्यवस्था की कुशलता प्राप्त कर पायेंगे;
- इस बात की व्याख्या कर पायेंगे कि मृदा में केशिकात्व के द्वारा पानी ऊपर चढ़ता है।
- यह भी वर्णन कर पायेंगे कि विभिन्न मृदा के नमूनों की जल धारण क्षमता अलग-अलग है।

### 10.1( ख ) आपको क्या-क्या पूर्व जानकारीयां होनी चाहिए

1. मृदा के निश्चित द्रव्यमान द्वारा जितनी अधिक पानी की मात्रा को गुरुत्वीय बहाव के बाद जितना जल सोख लिया जाता है उसे उसकी **जल धारण क्षमता** कहलाती है।
2. यह क्षमता विभिन्न प्रकार की मृदाओं में भिन्न-भिन्न होती है।
3. मृदा खनिज कणों, ह्यूमस, जल और वायु का एक जटिल मिश्रण है।
4. मृदा की संघटना उसके पाये जाने वाले कणों के आकार पर निर्भर करती है।
5. मृदा के कणों को (क) स्थूल रेतीली बालू (ख) महीन बालू (ग) सिल्ट और (घ) मिट्टी में वर्गीकृत किया जा सकता है, यह कणों के आकार (0.2 मिमी. - 0.002 मिमी.) पर निर्भर करता है।



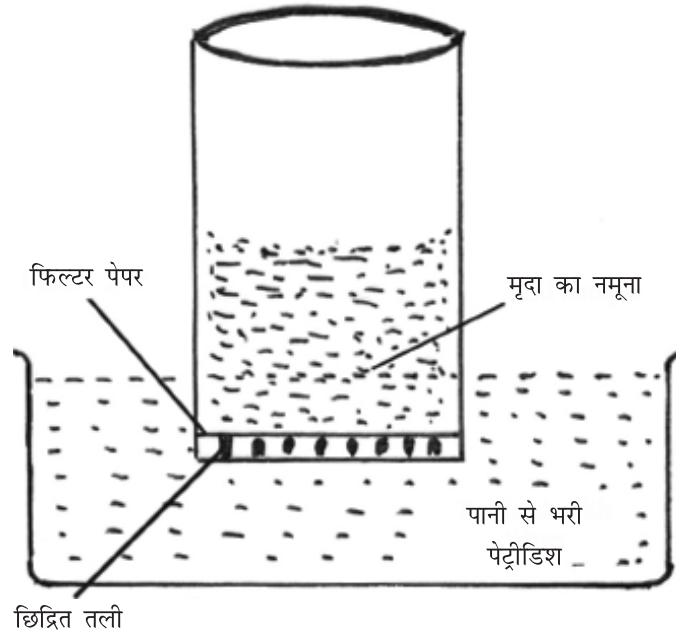
टिप्पणी

## आवश्यक सामग्री

1. बगीचे की मिट्टी का नमूना
2. तली में छेद किया हुआ टिन का एक डिब्बा
3. सड़क के किनारे की मिट्टी का नमूना
4. पेट्रीडिश
5. फिल्टर पेपर
6. पानी
7. भौतिक तुला

## 10.2(ख) प्रयोग विधि

1. मृदा का एक नमूना बगीचे से तथा दूसरा नमूना सड़क के किनारे से लीजिए। उनको सूखने दीजिये। यदि उसके कुछ ढेले बन गये हो तो उन्हें तोड़ लीजिए।
2. समान विमाओं वाले दो खाली टिन के डिब्बे लीजिए (यह कोल्ड ड्रिंक (शीतलपेय) या परिरक्षित भोजन के हो सकते हैं, टिन के ये डिब्बे संकरे और लंबे होने चाहिए)। प्रत्येक डिब्बे के तली में समान आकार के लगभग 15 छेद बना दीजिये।



चित्र 10(ख) चित्र में मिट्टी की जल धारण क्षमता को दिखाया गया है।

3. प्रत्येक टिन की तली में फिल्टर पेपर रख दीजिये और प्रत्येक को अलग-अलग तौल लीजिये। इन्हें आप  $x_1$  और  $x_2$  कह सकते हैं।
4. अब एक डिब्बे में 50 ग्राम बगीचे की मिट्टी भरिये तथा दूसरे डिब्बे में सड़क के किनारे वाली 50 ग्राम मिट्टी भरिये और उसमें यह ध्यान रहे कि दोनों में समान मात्रा में मिट्टी भरी गयी है।



- मिट्टी भरे हुए डिब्बों का वजन कितना है  $(x + 50 \text{ gm})$  ?
- इन मिट्टी भरे डिब्बों को पानी में भरी पेट्रीडिश में रखते हैं और उसे तब तक पानी में रखते हैं जब तक कि मृदा की ऊपर की सतह गीली हो जाती है। अब मिट्टी गीली हो गयी है। मिट्टी के गीले होने में लगे समय को नोट कीजिए।
- अब इन डिब्बों को पेट्रीडिश से बाहर निकाल लेते हैं और उनको पकड़े रखते हैं और थोड़ा टेडा करते हैं ताकि पानी की अतिरिक्त मात्रा नीचे तक जाये? क्या आप बता सकते हैं कि यह क्यों जरूरी होता है, समझाइये।
- अब दुबारा इन डिब्बों को तौलते हैं। इनका मान क्रमशः  $y_1$  व  $y_2$  मान लेते हैं।

अब निम्नलिखित तालिका पूर्ण करते हैं और इन रिकार्ड को आप अपनी रिकार्ड बुक में नोट करिये

1	2	3	4	5
मृदा के नमूने	खाली डिब्बे का भार $(x)$	मिट्टी के बंद भरे हुए डिब्बे का भार $x + 50 \text{ gm}$	पेट्रीडिश से बाहर निकालने के बाद डिब्बे का भार $y \text{ gm}$	मिट्टी द्वारा सोखे गये पानी का भार $y - (x + 50) = z$
बगीचे की मृदा	.....	.....	.....	.....
सड़क के किनारे की मृदा	.....	.....	.....	.....

मृदा की जल धारण करने की क्षमता  $Z/50 \times 100$

### 10.3(ख) प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

- मृदा के किस नमूने में पानी ऊपरी पर्त पर सबसे पहले पहुंच गया?  
.....
- दोनों नमूनों में पानी ऊपर चढ़ने में कितना समय लगा?  
.....
- प्रयोग की समाप्ति के बाद मिट्टी का अंतिम भार क्या था?  
नमूना क ..... ग्राम  
नमूना ख ..... ग्राम
- पानी की कितनी मात्रा प्राप्त की गयी?  
नमूना क ..... ग्राम  
नमूना ख ..... ग्राम



टिप्पणी

5. इन दोनों नमूनों में से किसकी जल धारण क्षमता अधिक है। नमूना 'क' या फिर नमूना 'ख'।  
.....
6. नमूनों में मृदा की प्रकृति क्या है? दानेदार/सूक्ष्म?  
नमूना 'क' .....  
नमूना 'ख' .....
7. आप मिट्टी की प्रकृति के साथ जल धारण क्षमता में किस प्रकार सामंजस्य रखेंगे?  
सूक्ष्म कणों वाली मृदा उच्च जल धारण क्षमता को प्रदर्शित करती हैं?

#### 10.4( ख ) सावधानियां

1. डिब्बों को सही तरह से तौलना चाहिए।
2. पेट्रीडिश से बाहर निकालने के बाद उस समय डिब्बों को तौलना चाहिए जबकि पानी का टपकना पूरी तरह बंद नहीं हो जाये।

#### 10.5( ख ) शिक्षक के लिए

- शिक्षक के निर्देशन में ही मृदा के नमूने एकत्र करने चाहिए।
- जल धारण क्षमता के महत्व पर शिक्षकों को बल देना चाहिए।



## अभ्यास 11

### पोटेटो आस्मो-मीटर द्वारा परासरण का प्रदर्शन

विभिन्न कोशिका प्रक्रियाओं द्वारा पदार्थ कोशिकाओं के भीतर तथा बाहर आ जा सकते हैं। जल **परासरण (Osmosis)** के द्वारा कोशिका-झिल्ली में होकर कोशिका के अंदर-बाहर आता-जाता रहता है। इस अभ्यास का उद्देश्य परासरण का विस्तृत अध्ययन करना है।

### उद्देश्य

यह अभ्यास पूरा करने के बाद आप :

- किसी पादप उत्पाद जैसे कि गाजर, आलू से एक परासरणमापी (ऑस्मो मीटर) बनाने की कुशलता प्राप्त कर सकेंगे;
- तर्क देकर कह सकेंगे कि आलू कोशिकाओं की कोशिका झिल्ली एक अर्धपारगम्य (Semi Per meable) झिल्ली की तरह काम करती है।

### 11.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

परासरण मापी का उपयोग जल की उन गतिविधियों को देखने के लिये किया जाता है जो कोशिकाओं की अर्धपारगम्य झिल्ली में से होकर जल के उच्चतर सांद्रण क्षेत्र से जल के निम्नतर सांद्रण क्षेत्र में होती हैं।

#### आवश्यक सामग्री

- |                |                   |              |
|----------------|-------------------|--------------|
| (i) आलू        | (ii) शर्करा विलयन | (iii) स्टैंड |
| (vi) पेट्रीडिश | (v) जल            | (vi) स्केलपल |

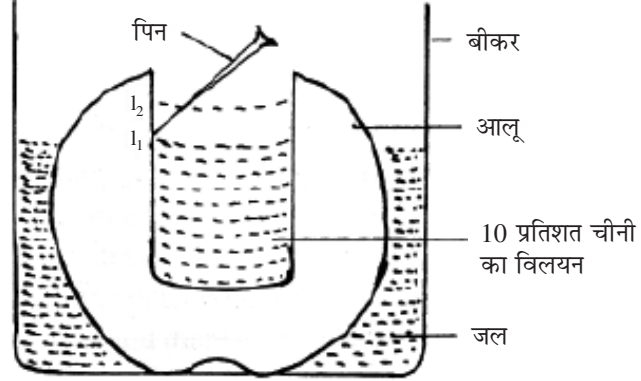
### 11.2 प्रयोग विधि

- एक मध्यम आकार का आलू ले।
- आलू का छिलका निकालिये तथा आलू को एक सिरे से काटिये ताकि यह अपने आधार पर खड़ा हो सके।



टिप्पणी

- (iii) एक स्कैलेपेल लेकर उसकी सहायता से चपटी सतह की बीच में लगभग 2X3 से.मी. लम्बा ऊपर की ओर एक गड्ढा (गुहा) बना लीजिए। चित्र 11.1



चित्र 11.1 पोटेटो आस्मोमीटर

- (iv) कंद की गुहा में 10% शर्करा विलयन माप कर भर दीजिए।  
 (v) एक आलपिन को विलयन के स्तर का माप ज्ञात करने के लिये लगा दीजिए।  
 (vi) आलू कंद को पेट्रीडिश जिसमें पानी हो, चीनी के विलयन में रख लीजिये।  
 (vii) आप इस सेट-अप को 2-3 घंटे या फिर पूरी रात रख सकते हैं।  
 (viii) 2 घंटे बाद प्रयोग सेट-अप का निरीक्षण करके और विलयन के स्तर को मापिये एवं रिकॉर्ड कीजिए।  
 (ix) प्रयोग समाप्त हो जाने के पश्चात् (शर्करा) विलयन का आयतन निकालिये।

#### 11.4 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

- (i) क्या आलू-गुहा के भीतर का स्तर (क) समान बना हुआ है (ख) ऊपर चढ़ गया है (ग) नीचे गिर गया है  
 .....  
 (ii) प्रेक्षण (1) में जो कुछ आपने देखा उसके होने का कारण बताइये।  
 .....  
 (iii) इस प्रयोग में निहित विभिन्न प्रक्रियाओं के नाम लिखिए :  
 (विसरण, परासरण, अंतःशोषण, अवशोषण)  
 .....  
 (iv) आलू-गुहा (पोटेटो-गुहा) में शर्करा विलयन के स्तर में होने वाले परिवर्तन से संबंधित ऊपर बतायी गई परिघटना की परिभाषा लिखिये।  
 .....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

(v) क्या होगा यदि शर्करा विलयन को पेट्रीडिश में तथा पानी को आलू गुहा में रखा जाय

.....

### 11.4 सावधानियाँ

- (i) आलू में गड्ढा (गुहा) सावधानी पूर्वक बनाइये जो कि अति-गहरा हो।
- (ii) पानी का आरम्भिक स्तर को ध्यानपूर्वक चिन्हित कीजिए।

### 11.5 शिक्षक के लिए

1. शिक्षक को चाहिए कि आलू के कंद में स्वयं सुराख करके विद्यार्थी को दिखा दे कि पोटेटो-गुहा कैसे बनानी चाहिए।
2. पोटेटो-गुहा में शर्करा के विलयन को डालने से पूर्ण सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि शर्करा जल में अच्छी तरह घुल जाए।
3. आलू-गुहा में विलयन का प्रारंभिक स्तर पर निशान लगा दीजिए।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



## अभ्यास 12

### जलीय पौधे ( हाइड्रिला अथवा एलोडिया ) में प्रकाश संश्लेषण की दर पता लगाना।

पौधे  $\text{CO}_2$  तथा जल को भीतर लेकर प्रकाश की उपस्थिति में आहार बनाते हैं। इस प्रक्रिया को प्रकाश-संश्लेषण कहते हैं। इसी प्रक्रिया में,  $\text{O}_2$  गैस अंत्य उत्पादों में से एक है।

इस अभ्यास का अध्ययन आप जलीय पौधे हाइड्रिला में अध्ययन करेंगे। प्रकाश संश्लेषण की दर पौधे के कटे हुये भाग से निकलने वाले वायु के बुलबुलों की प्रति मिनट की दर से गिनकर, का मापन कर सकते हैं।

### उद्देश्य

यह अभ्यास कर चुकने के बाद आप :

- समझा सकेंगे कि प्रकाश की विभिन्न तरंग-दैर्घ्य, प्रकाश संश्लेषण की दर को प्रभावित करते हैं;
- समझा सकेंगे कि दिन के समय  $\text{O}_2$  का निकलना दर्शाता है कि प्रकाश-संश्लेषण हो रहा है;
- कारण सुझाए कि रात के समय पेड़ों के नीचे नहीं सोना चाहिए क्योंकि रात के समय प्रकाश-संश्लेषण नहीं होता है तथा ऑक्सीजन नहीं होती है। लेकिन  $\text{CO}_2$  श्वसन क्रिया के कारण उत्पन्न होती रहती है;
- कारण बता सकेंगे कि दिन के समय पेड़ के नीचे बैठने में ताजगी क्यों महसूस होती है और इसका संबंध  $\text{O}_2$  को पौधो व पेड़ों द्वारा उपलब्ध होने से है;
- कारण बता सकेंगे कि इस प्रकार के प्रयोगों के लिये जलीय पौधे ही सबसे उपयुक्त क्यों हैं।

### 12.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

1. हरे पौधे प्रकाश की उपस्थिति में  $\text{CO}_2$  तथा जल लेकर शर्करा का संश्लेषण करते हैं और प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के दौरान ऑक्सीजन निर्मुक्त करते हैं।





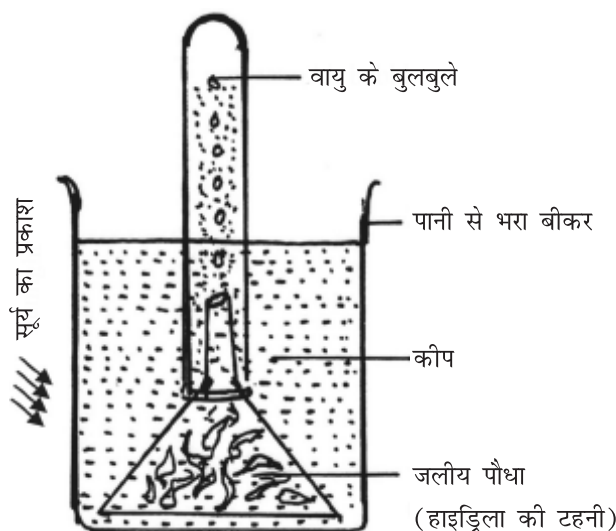
2. प्रकाश तथा  $\text{CO}_2$  दो महत्वपूर्ण कारक हैं जिसके द्वारा प्रकाश-संश्लेषण की दर नियंत्रित रहती है।

### आवश्यक सामग्री

- (i) जल (ii) काँच की छड़ (iii) सोडियम बाइकार्बोनेट  
(iv) हाइड्रिला के पौधे (v) स्टापवाच सेकण्ड की सुई वाली  
(vi) काँच के जार (12" X 5") अथवा चौड़े मुँह की बोतल

## 12.2 प्रयोग विधि

- (i) किसी समीपवर्ती तालाब से थोड़े से हाइड्रिला पौधे इकट्ठा कीजिए। हो सकता है आपके विद्यालय/केंद्र में ही कोई ऐक्वेरियम हो जिसमें हाइड्रिला पौधे लगे हों। यह हरा पौधा होता है। जिसमें पत्तियाँ एक-एक बिंदु पर चक्र की तरह निकली होती हैं।
- (ii) एक बड़ी सी बाल्टी में पानी भरकर उसमें हाइड्रिला पौधे छोड़ दीजिए।
- (iii) एक स्वस्थ टहनी छांटिए और उसे काँच की छड़ से इस तरह से बांध दीजिए कि तने का कटा सिरा ऊपर की ओर रख लिए हो जैसा कि चित्र 12.1 में दिखाया गया है। यह लगातार पानी के भीतर ही डूबा रहना चाहिए ताकि टहनी के कटे सिरों के जाइलम में हवा भीतर न चली जाए।



चित्र 12.1 प्रकाश संश्लेषण की दर को प्रदर्शित करने वाली प्रायोगिक व्यवस्था।

- (iv) अब छड़ से बंधे हाइड्रिला पौधे को जार के भीतर रखिए।
- (v) पानी में चुटकी भर सोडियम बाइकार्बोनेट ( $\text{NaHCO}_3$ ) मिला दीजिए जिससे पौधों को  $\text{CO}_2$  प्राप्त होगी।



टिप्पणी

- (vi) हाइड्रिला के कटे सिरे पर आप क्या देख रहे हैं? आप देखते कि वहाँ से बुलबुले निकल रहे हैं।
- (vii) इस प्रयोग व्यवस्था को सूर्य के प्रकाश में रखिये और एक स्टॉपवाच की मदद से प्रति मिनट निकलने वाले बुलबुलों की संख्या गिनिए और उसके पांच पठनांक लीजिए।
- (viii) आप छाया में भी इस प्रयोग को कर सकते हैं और स्टॉप वाच की मदद से निकलने वाले बुलबुलों की प्रति मिनट संख्या की गिनती कर सकते हैं।
- अपने पठनांको को कार्यपृष्ठ पर दी गई तालिका में दर्ज कीजिए।

## 12.4 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

### प्रेक्षण

प्रेक्षण संख्या	प्रति मिनट निकलने वाले बुलबुलों की संख्या		
	पूर्ण सूर्य का प्रकाश	पेड़ की छाया में	माध्य (औसत)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

- (i) किस प्रकाश में (सामान्य, अथवा पूर्ण सूर्य प्रकाश, पेड़ की छाया में) निकलने वाले बुलबुलों की संख्या अधिक है?
- .....
- (ii) पेड़ की छाया में प्रति मिनट निकलने वाले बुलबुलों की संख्या इतनी कम क्यों है।
- .....
- (iii) बुलबुलों के रूप में निकली गैस का नाम लिखिए।
- .....
- (iv) ऊपर (iii) बतायी गई गैस का स्रोत क्या है।
- .....
- (v) इस प्रयोग में निहित पादप-प्रक्रिया का नाम लिखिए।
- .....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

(vi) बुलबुलों के निकलने की दर से क्या संकेत मिलता है।

.....

(vii) क्या इस प्रयोग में हाइड्रिला के स्थान पर कोई घास अथवा कोई सामान्य पौधा जैसे कि बालसम (गुल मेहदी) अथवा गुलाब को लिया जा सकता है।

हाँ/नहीं.....

### 12.5 सावधानियाँ

- उपकरण की व्यवस्था बहुत सावधानीपूर्वक कीजिए।
- हाइड्रिला की जाइलम वाहिकाओं में वायु के बुलबुल कभी न आने दीजिए। अतः टहनियों को सदैव जल में डूबी रहने दीजिए।
- पौधो को टूट-फूट से बचाइये जब आप उसे कांच की छड़ से बांधा रहे हो।

### 12.5 शिक्षक के लिए

- शिक्षकों को हाइड्रिला की स्वस्थ टहनी का चयन करने के लिए विद्यार्थियों की मदद करनी चाहिये।
- विद्यार्थियों को प्रेक्षण लेने तथा बुलबुलों की संख्या की गिनती करने में मदद करें।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



## अभ्यास 13

### चने और सेम के बीजों की संरचना एवं अंकुरण का अध्ययन करना

#### 13(क) संरचना

सभी बीजों का एक ही कार्य होता है—नया पौधा उगाना। इस कार्य के लिए उनके भीतर एक भ्रूण होता है तथा कुछ अन्य भाग भी होते हैं। इस अभ्यास का उद्देश्य है कि आप इन सामान्य बीजों चना और सेम की विस्तृत संरचना का स्वयं अध्ययन करें। शुष्क अवस्था में भी ये बीज वर्षपर्यन्त उपलब्ध होते हैं।

#### उद्देश्य

यह अभ्यास कर चुकने के बाद आप :

- बीज के विभिन्न भागों को पहचान सकेंगे;
- बीज के प्रत्येक घटक की खास खास बातें बता सकेंगे;
- इन दो निर्धारित बीजों को द्विबीजपत्री श्रेणी में वर्गीकृत करना न्यायोचित कर सकेंगे;
- भ्रूणीय अक्ष का अस्थायी माउन्ट बना सकेंगे;
- क्रांतिक दशाओं में बीजों को अंकुरण कराने की कुशलता प्राप्त कर सकेंगे;
- भ्रूणीय अक्ष और उसके भाग जैसे एपीकोटाइल और हाइपोकोटाइल क्षेत्रों को पहचान सकेंगे;
- अधोभूमिक तथा उपरिभूमिक प्रकार के अंकुरण की आधारीय पद्धतियों के बारे में जानकारी प्राप्त कर पाएँगे।

#### 13.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

1. बीज एक जनन अंग हैं।
2. बीज में एक भ्रूण होता है जिसमें प्रांकुर (Plumule) तथा मूलांकुर (Radicle) होता है।
3. बीजपत्रों में आमतौर से भोजन भण्डारित रहता है और कुछ बीजों में ही पौधे की प्रथम पत्तियाँ होती हैं।
4. बीजों को दो श्रेणियों में रखा जाता है एकबीजपत्री बीज तथा द्विबीजपत्री बीज।



## आवश्यक सामग्री

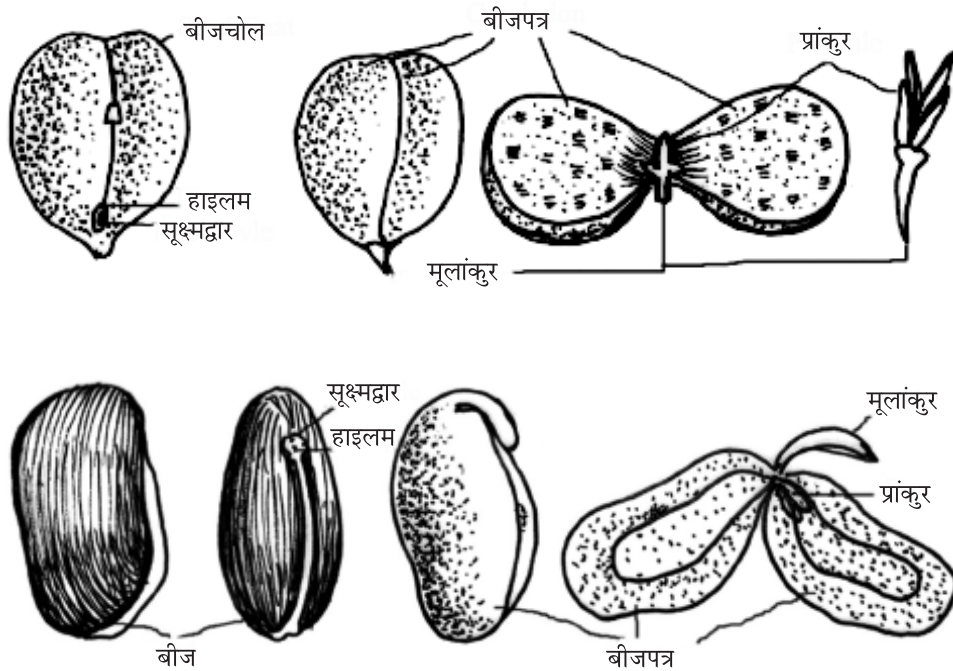
- |                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| (i) चना/सेम के बीज                    | (iii) वाचग्लास/पेट्रीडिश |
| (ii) विच्छेदन माइक्रोस्कोप/हैंड-लेन्स | (iv) सुइयां              |
| (v) आइसक्रीम कप                       | (vi) मृदा                |

## 13.2 प्रयोग विधि

बीजों को एक पेट्रीडिश पानी में डालिए और उन्हें 24 घंटों तक ऐसे ही पड़ा रहने दीजिए। आप देखेंगे कि बीज थोड़े फूल गए हैं तथा उनका बाहरी छिलका नरम हो गया है।

## (क) चना और सेम

- एक बड़ा सा भीगा बीज उठा लीजिए और उसे किसी वाचग्लास अथवा स्लाइड पर रख लीजिए। (प्रेक्षण 1 भरिए)
- एक दूसरा वाचग्लास तैयार रखें जिसमें पानी भरा हो, ताकि भ्रूण अक्ष (embryonal axis) को निकालने के तुरंत बाद इसमें रखा जा सके।
- यह ध्यान रखते हुए कि नीचे के भागों को क्षति न पहुंचे तथा बीजपत्र समूचे बने रहें। आप बारीक सुइयों की मदद से बीज के सबसे बाहरी हरे आवरण अर्थात् बीजावरण को हटा लीजिए। (प्रेक्षण 2 भरिए)



चित्र 13.1 चना और सेम के बीजों का संरचना



टिप्पणी

- (iv) अब दो बीजपत्रों को उनकी सर्वाधिक उत्तल दिशा से धीरे से खोलिए, पर ध्यान रखिए कि बीजपत्र बिल्कुल अलग न हो जाएँ। (प्रेक्षण 3 भरिए)
- (v) दो बीजपत्रों का भ्रूण अक्ष से संलग्न होने का बिंदू देखिए।
- (vi) बारीक सुइयों की मदद से भ्रूण अक्ष और बीजपत्रों के बीच के जोड़ों को तोड़ते हुए भ्रूण अक्ष अलग कर लीजिए।
- (vii) भ्रूण अक्ष को जलयुक्त दूसरे वाचग्लास में रखिए। (प्रेक्षण 4 भरिए)

### 13.3 प्रेक्षण रिकॉर्ड करना

#### प्रेक्षण 1

- (i) बीज की आकृति कैसी है (कुछ-कुछ शंक्वाकार, गोल या गुर्दाकार)  
.....
- (ii) क्या आपको बाहरी सतह पर कोई चिह्न आदि दिखायी दे रहे हैं? हां/नहीं  
.....
- (iii) यदि हां, तो इन चिह्नों का वर्णन करें।  
.....
- (iv) क्या आपको वह बिंदु नजर आ रहा है जिससे बीज अपने जनक फल से जुड़ा था? हां नहीं  
.....  
यदि हां, तो इस भाग का क्या नाम है?  
.....

#### प्रेक्षण 2

- (i) बीजपत्र कितने हैं?  
.....
- (ii) बीजपत्रों का रंग क्या है?  
.....

#### प्रेक्षण 3

- (i) बीजपत्रों की बाहरी सतह कैसी है—उत्तल, अवतल या चपटी?  
.....



(ii) बीजपत्रों की भीतरी सतह कैसी है—उत्तल, अवतल या चपटी?

.....

#### प्रेक्षण 4

(i) आप भ्रूण अक्ष में कितने स्पष्ट भाग देख पा रहे हैं? (एक, दो, तीन या अधिक)

.....

(ii) भ्रूण अक्ष के किस भाग से निम्न बनेंगे:

(अ) प्ररोह .....

(ब) जड़ .....

## 13 (ख) अंकुरण

बीज में भ्रूण सुषुप्त अवस्था में पाया जाता है लेकिन जब उसे नमी और क्रांतिक तापमान प्राप्त होता है तो भ्रूण सक्रिय हो जाता है और वृद्धि करते हुए एक नवोद्भिद पौधे का रूप धारण कर लेता है।

एक ऐसी प्रक्रिया जिसके कारण सुषुप्त भ्रूण सक्रिय हो जाता है और बीचचोल से बाहर आकर वृद्धि करता है और अपने आपको एक नये पौधे के रूप में स्थापित करता है, **अंकुरण** कहलाता है।

### उद्देश्य

इस अभ्यास को कर चुकने के बाद—

- क्रांतिक दशाओं में बीजों के अंकुरण कराने की कुशलता प्राप्त कर सकेंगे;
- अधोभूमिक तथा उपरिभूमिक प्रकार के अंकुरण की आधारीय/प्रारूपिक पद्धतियों की जानकारी प्राप्त कर सकेंगे;
- भ्रूणीय अक्ष और उसके भाग जैसे एपीकोटाइल (बीजपत्रोपरिक) और हाइपोकोटाइल (बीजापत्राधार) क्षेत्रों को पहचान सकेंगे।

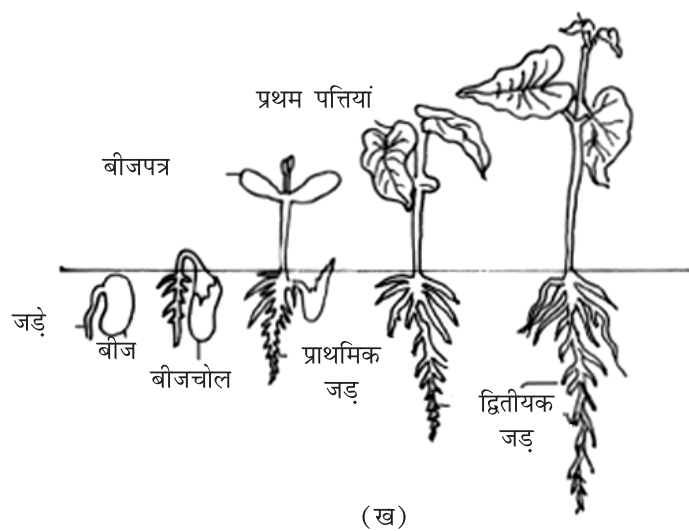
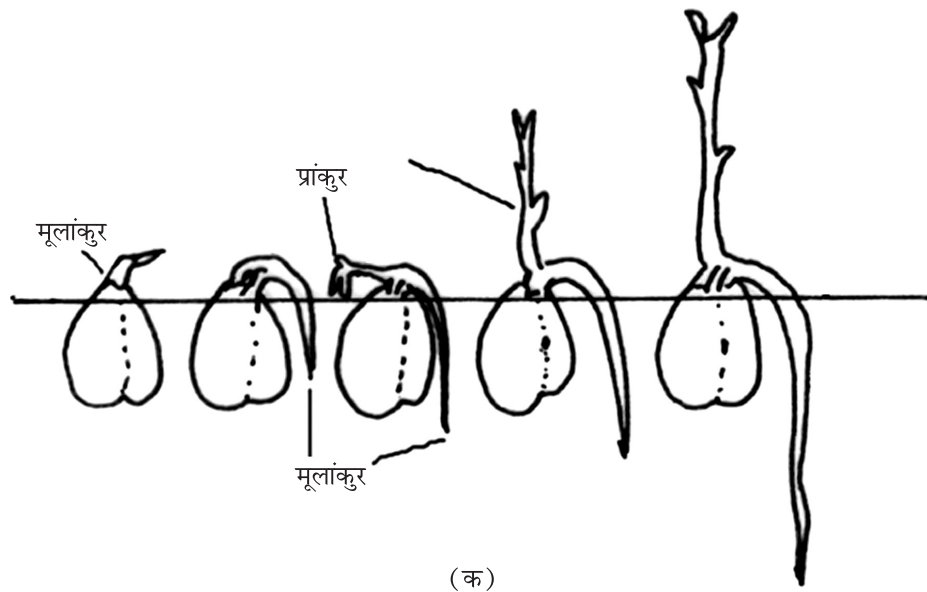
### 13.4 प्रयोग विधि

- दो साफ व खाली आइसक्रीम के कप लीजिए जिनका व्यास लगभग 6 cm. का हो और उनको गीली (नम) मिट्टी से भर दीजिये।
- चने और सेम में से प्रत्येक के छह सूखे हुए बीज लीजिए और उनको मिट्टी भरे कपों में बो दीजिए।



टिप्पणी

- (iii) इस बात का ध्यान रखे कि प्रयोग के दौरान मिट्टी नम बनी रहे।
- (iv) उस समय को नोट कीजिए जब पहली एक जोड़ी पत्तियाँ निकलती है।
- (v) यदि मिट्टी में से बीजपत्राधार वाली पत्तियाँ यदि बाहर नहीं निकल पाती है मिट्टी में से बीज को खोदकर बाहर निकाल लेते हैं ताकि बीज पत्रों की दशा को देख पाएँ।
- (vi) पहली जोड़ी पत्तियाँ की संरचना को ध्यानपूर्वक देखिए और उनका अध्ययन कीजिए।



चित्र 13.2 चने एवं सेम के बीजों की अंकुरण प्रक्रिया





टिप्पणी

### 13.5 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

1. चना के साथ-साथ सेम का कौन सा भाग सर्वप्रथम मिट्टी से बाहर निकलता है। मूलांकुर/प्रांकुर/बीजपत्र  
.....
2. (क) चने और (ख) सेम में सर्वप्रथम पहली पत्ती बनने की क्या प्रकृति होती है?  
.....
3. (क) चने के बीजों और (ख) सेम के बीजों में बीजपत्रों का क्या होता है। आप बीजपत्रों की दशा का अध्ययन (देखने) के लिए अब इन बीजों को मिट्टी में से खोदकर बाहर निकाल सकते हैं।  
.....
4. भ्रूणीय अक्ष का कौन सा भाग अतिशीघ्रता से बढ़ता है। बीज 'क' एवं 'ख' में से बीजपत्रोपरिक/बीजपत्राधार  
.....
5. 'क' और 'ख' में किस प्रकार का अंकुरण पाया जाता है?  
.....
6. आप दोनों प्रकार के नवोद्भिद पौधे की प्रथम जोड़ी पत्तियों के बीच क्या मुख्य अंतर पाते हो और क्यों?  
.....

### 13.6 सावधानियां

1. इस बात का निश्चय हो कि प्रयोग के दौरान मिट्टी नम बनी रहे।

### 13.7 शिक्षक के लिए

1. शिक्षक को विद्यार्थियों को बीज के विभिन्न भागों को पहचानने में मदद करनी चाहिये।
2. बीजपत्र की दशा देखने के लिए बीज को खोदते समय सावधानीपूर्वक खोदना चाहिये ताकि बीज नष्ट (खराब) नहीं होने पाये।
3. शिक्षक को बीज के एक जनन यूनिट या कायिक भाग होता है, इस बात पर बल देना चाहिये।



## अभ्यास 14

### बीजों के अंकुरण के दौरान $\text{CO}_2$ निकालने को प्रदर्शित करना

प्रत्येक जीवित वस्तु श्वसन करती है चाहे वह एक बाल पौधा (अंकुरणशील बीज) हो, चाहे परिवर्धनशील मानव भ्रूण हो, या फिर एक कोशिका ही क्यों हो। श्वसन के दौरान ऑक्सीजन ग्रहण की जाती है तथा कार्बनडाईऑक्साइड छोड़ी जाती है। इस प्रक्रिया को इस अभ्यास द्वारा दर्शाया गया है।

### उद्देश्य

यह अभ्यास पूरा करने के बाद आप :

- इस प्रयोग को करने के लिये उपकरण लगाने की कुशलता प्राप्त कर सकेंगे;
- कारण बता सकेंगे कि इस अभ्यास के लिये अंकुरणशील बीज क्यों लिये जाते हैं। सूखे बीज क्यों नहीं;
- समझा सकेंगे कि अंकुरणशील बीजों की श्वसन दर अनअंकुरणशील बीजों की श्वसन दर की अपेक्षा अधिक होती है क्योंकि उनमें तेज वृद्धि दर होती है।

### 14.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

1. सभी जीवित वस्तुओं में श्वसन होता है अर्थात् अंतःश्वासित वायु से ऑक्सीजन ( $\text{O}_2$ ) ली जाती और कार्बन डाईऑक्साइड ( $\text{CO}_2$ ) को बाह्यश्वासित वायु में छोड़ा जाता है।
2. अंतःश्वसन तथा बाह्यश्वसन, दोनों मिलाकर श्वसन (सांस लेना Breathing) कहते हैं।
3. भीतर ली गई ऑक्सीजन का उपयोग आहार के ऑक्सीकरण में होता है। जिससे ऊर्जा निकलती है, कोशिकीय श्वसन।



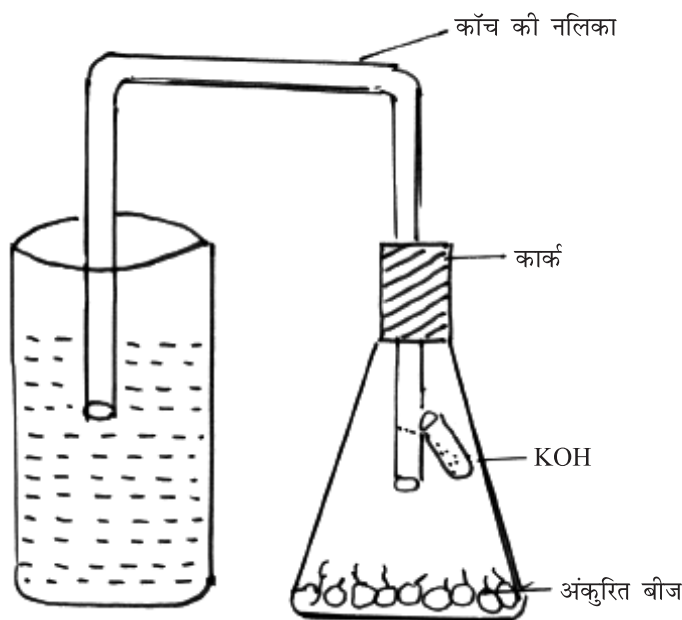
टिप्पणी

## आवश्यक सामग्री

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| (i) शंक्वाकार (कोनिकल) फ्लास्क<br>(250 ML) की धारिता वाला | (ii) एक सूराख वाला कार्क             |
| (iv) समकोणों पर मुड़ी हुई कांच की नली                     | (iii) बीकर                           |
| (vi) धागा   | (v) छोटी शीशी (4 cm. × 3/4 cm)       |
| (viii) चने/मूंग/गेहूँ के बीज                              | (vii) KOH की गोलिया (Caustic potash) |

## 14.2 प्रयोग विधि

- लगभग 25 gms चने के बीज लेकर, उनको एक बीकर में आधा भाग पानी भर कर उसमें डाल दीजिये तथा रात भर पड़ा रहने दीजिए।
- दूसरे दिन पानी को निकाल दीजिए तथा बीजों को एक गीले कपड़े में लपेट लीजिए।
- एक या दो दिन बाद कपड़ा खोल कर, बीजों को देखिये।
- बीजों में अंकुर निकल आए या अंकुरित हो गये हैं। (मूलांकुर Radicle तथा प्राकुर Plumule) निकल आए। इसका अर्थ है कि बीज अंकुरित हो गये।



चित्र 14.1 प्रयोग व्यवस्था

- आप मूंग के बीज तथा गेहूँ के बीज को भी अंकुरित करने के लिये इसी विधि का प्रयोग कर सकते हैं। चने के बीज के स्थान पर इनका प्रयोग कर सकते हैं।



टिप्पणी

**अब सामग्री आगे काम करने के लिए तैयार है :**

- (vi) एक सूखा शंक्वाकार फ्लास्क लीजिए तथा उसमें अधिक मात्रा में अंकुरित बीज डाल दीजिए कि फ्लास्क की तली ठीक प्रकार से भर जाय। (अंकुरित बीजों की दो-तीन परत अवश्य होनी चाहिए।)
- (vii) उस शंक्वाकार फ्लास्क के मुंह से सुराख वाला रबड़ का कार्क लगा दीजिए।
- (viii) एक छोटी परखनली लीजिये और उसमें KOH (Potassium hydroxide) के 5-6 टुकड़े डाल दीजिए।
- (ix) परखनली पर एक धागा बाँधकर उसे इस तरह टाँगिए जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।
- (x) काँच की मुड़ी नलिका का एक सिरा कार्क में से डाल कर फ्लास्क में पहुँचाइए।
- (xi) फ्लास्क के भीतर इस नली का सिरा बीजों से जरा ऊपर रहना चाहिए।
- (xii) काँच की नली का दूसरा सिरा पानी से आधा भरे बीकर में पानी में डुबाते हुये डालिए। सेपेनिन की एक बूंद पानी में डाल देते है जिसे पानी रंजित हो जाये।
- (xiii) काँच की नली में इस आरंभिक अवस्था में जल के स्तर पर निशान लगाइए।

**आपकी प्रयोग-व्यवस्था अब प्रेक्षणों के लिये तैयार है :**

- (xiv) अपनी पूरी प्रयोग-व्यवस्था को इस प्रकार छोड़ दीजिए और 3-4 घंटे बाद देखिये कि जल का स्तर कहाँ पर है। अब आप कार्यपृष्ठ खोलिए तथा प्रेक्षण 1 भरिये।

### 14.3 प्रेक्षण को रिकॉर्ड करना

#### प्रेक्षण-1

- (i) इस प्रयोग में हम अंकुरणशील बीज क्यों लेते हैं, सूखे क्यों नहीं?  
.....
- (ii) क्या हम अंकुरणशील बीजों के स्थान पर नई-नई पुष्प कलियां को ले सकते हैं?  
हाँ/नहीं .....
- (iii) यदि आपका उत्तर “हाँ” हो तो क्या सावधानी बरतनी चाहिए?  
.....
- (iv) हम KOH के टुकड़े को फ्लास्क के भीतर क्यों रखते हैं।  
.....
- (v) काँच की नली को दूसरे सिर को बीकर के पानी में क्यों डुबाया जाता है?  
.....

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

(vi) काँच की नली में जल का स्तर (क) वही बना रहता है (ख) ऊपर आ जाता है या (ग) नीचे गिर जाता है?

.....

(vii) ऊपर प्रश्न (vi) में आपने जो उत्तर दिया है, उसका उचित कारण बताइए।

.....

(vii) उस पादप परिघटना का नाम बताइए जिसका इस प्रयोग से प्रदर्शन हुआ है।

.....

(ix) ऊपर प्रश्न (viii) में बताई गई परिघटना की परिभाषा लिखिए।

.....

(x) क्या आप इस प्रयोग को उबले बीज के साथ कर सकते हो? यदि नहीं तो क्यों?

.....

### 14.4 सावधानियाँ

(i) शंक्वाकार फ्लास्क का कार्क हमेशा वायुरोधित होना चाहिए।

(ii) KOH के टुकड़े को अंकुरित होते बीजों के साथ संपर्क में नहीं आने देना चाहिए।

### 14.5 शिक्षक के लिए

1. विद्यार्थी को श्वसन प्रक्रिया के महत्व के बारे में बिस्तार से समझा देना चाहिये।
2. विद्यार्थियों को बीज एवं अनाजों की उपापचय क्रिया के बारे में बता देना चाहिए।
3. शिक्षक को श्वसन प्रक्रिया के दौरान ऑक्सीजन के महत्व के बारे में भी समझना चाहिये।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



## अभ्यास 15

### स्टार्च पर लास-ऐमाइलेज की क्रिया का अध्ययन करना

सजीव शरीर की सभी मुख्य प्रक्रियाओं तथा जैव रासायनिक अभिक्रियाओं में जैसे पाचन, कोशकीय श्वसन, जैव संश्लेषण ये एंजाइम कार्य करते हैं। हमारी लार में एक एंजाइम लार ऐमाइलेज होता है जो मुख की भीतर पाचन क्रिया के लिए मुख्य एंजाइम है।

### उद्देश्य

यह अभ्यास कर चुकने के बाद आप :

- कारण बता सकेंगे कि
  - (i) विशिष्ट जैव रासायनिक अभिक्रियाओं के लिए एंजाइम भी वैसे ही विशिष्ट होते हैं;
  - (ii) एंजाइम अनुकूलतम तापमान एवं pH पर सबसे अच्छी क्रिया करते हैं;
- विशिष्ट सांद्रणों से अलग-अलग घोल को बनाने की कुशलता प्राप्त कर सकेंगे;
- दर्शा सकेंगे कि लार-ऐमाइलेज पैक स्टार्च पर सबसे अच्छी क्रिया करता है।

### 15.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारी होनी चाहिए

1. लार तीन जोड़ी लार-ग्रंथियों का स्राव होती है, जो हमारी मुखगुहा में खुलती है।
2. लार चार प्रकार के पदार्थों के मिश्रण होती है लार ऐमालेज-म्यूसिन, लवण व जल।
3. लार-ऐमाइलेज पहला पाचन एंजाइम है जो स्टार्च पर क्रिया करता है।

#### आवश्यक सामग्री

- |                     |                     |                         |
|---------------------|---------------------|-------------------------|
| (i) परखनली          | (ii) परखनली स्टैन्ड | (iii) बीकर              |
| (iv) बर्नर          | (v) मापन सिलिंडर    | (vi) भौतिक तुला         |
| (vii) स्टार्च पाउडर | (viii) आयोडीन       | (ix) बेनेडिक्ट अभिकर्मक |
| (x) पिपेट           | (xi) वाटर बाथ       | (xii) थर्मामीटर         |

**नोट :** स्टार्च का घोल तथा आयोडीन घोल प्रयोग करने से एक दिन पूर्व बनाने चाहिए



टिप्पणी

## 15.2 प्रयोग विधि

### (क) स्टार्च का घोल बनाना

**नोट :** स्टार्च केवल गर्म जल में ही घुलनशील है।

- (i) एक ग्राम स्टार्च लीजिए और उसे 10 ml गर्म (उबलते हुये) आसुत जल से घोलिए।
- (ii) इसे एक तरफ रख दीजिए।
- (iii) एक शंक्वाकार फ्लास्क में 90 ml आसुत जल को गर्म कीजिए (85°-95°)।
- (iv) जैसे ही बुलबुले उठने शुरू हो, फ्लास्क को आग पर से हटा दीजिए।
- (v) तैयार किये गए स्टार्च को धीरे-धीरे इस गर्म पानी में डाल दीजिए।
- (vi) इसे अच्छी तरह हिलाइए और दूसरे दिन तक के लिये छोड़ दीजिए।
- (vii) स्टार्च घोल वाले फ्लास्क में कार्क लगा दीजिए।

**यह 1 प्रतिशत स्टार्च घोल है।**

### (ख) आयोडीन-घोल बनाना

- (i) 1 ग्राम आयोडीन तथा 2 ग्राम पोटेशियम आयोडाइड को 100 ml जल में एक बीकर में मिलाइए।
- (ii) इसे एक शीशी में डाल दीजिए और कार्क लगा दीजिए।

### स्टार्च पर लार-एमाइलेज की क्रिया

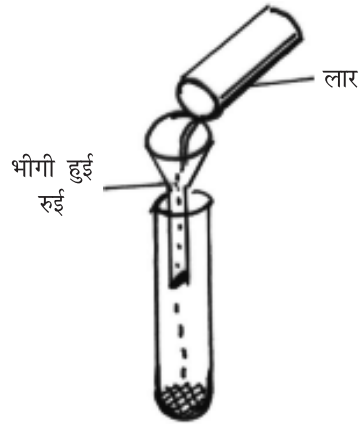
- (i) गुनगुने पानी से अच्छी तरह कुल्ला कीजिए। यह निश्चित कर लीजिए कि आपके दांतों में कोई कण चिपके नहीं रह गए हो।
- (ii) पैराफिन मोम का एक टुकड़ा मुंह में रखकर उसे चबाइये, जिससे खूब सारी लार मुँह में इकट्ठा हो जाय। चबाने से लार बढ़ता है।
- (iii) अपनी लार को एक परखनली में एकत्र कीजिए।
- (iv) एक पतली सी गीली रुई की परत में से अपनी इस लार को, एक अन्य परखनली में छानिये ताकि बिना ज्ञाग की साफ लार प्राप्त हो जाए (चित्र 15.1)
- (v) दो परखनली “क” और “ख” लीजिए। क और ख दोनों में 1 प्रतिशत स्टार्च घोल का 1 ml लीजिए तथा परखनली क में एक बूंद आयोडीन घोल की डालिए।
- (vi) परखनली ख में 1 ml लार लीजिए तथा उसमें भी एक बूंद आयोडीन के घोल की डालिए।
- (vii) अगर क तथा ख दोनों में कोई रंग परिवर्तन हो तो प्रेक्षण ले।

**आयोडीन से केवल स्टार्च पर ही नीला-काला रंग बनता है**

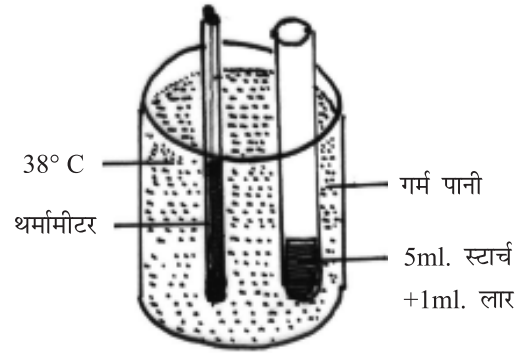
- (viii) एक वाटर बाथ लीजिए। अगर यह उपलब्ध न हो तो नीचे चित्र 15.2 में दिखायी गई विधि से तैयार कर लें।



टिप्पणी



चित्र 15.1 लार छानना



चित्र 15.2 वाटर बाथ

एक बीकर में जल को 38°C पर गर्म करने पर वह वाटर-बाथ का काम देता है।

- (ix) तीन परखनलियां ग घ ड तैयार कीजिए जिनमें प्रत्येक में 2 ml आयोडीन घोल हो।
- (x) एक अन्य परख-नली ग में 1 प्रतिशत स्टार्च घोल का 5 ml पिपेट से डालिए।
- (xi) इस स्टार्च घोल में 1 ml लार को ग में मिलाइये। इन दोनों को अच्छी प्रकार मिश्रण बनाइये तथा लार मिलाने का सही-सही समय नोट कर लीजिए।
- (xii) पाचन मिश्रण भरे इस टेस्टट्यूब (परखनली) को वाटर-बाथ में रखिये। वाटर बाथ का तापमान 38°C-39°C के मध्य होना चाहिए।

मान लीजिए कि वाटर बाथ के पानी का तापमान 34°C से बीच आ जाए तो उसमें गर्म पानी मिला लीजिये। खूब हिलाइये और तापमान का माप लीजिए।

आपको अपना सामान्य शरीर तापमान तो मालूम होगा। यह 38°C है। 38°C पर लार एमाइलेज सबसे अच्छी किया करता है।

हमारे शरीर का तापमान 38°C पर ही क्यों बना रहता है। हमारे लगभग सभी एंजाइमों की तरह लार एमाइलेज भी निम्नतर तापमान पर निष्क्रिय हो जाता है और उच्चतर तापमान पर नष्ट हो जाता है।

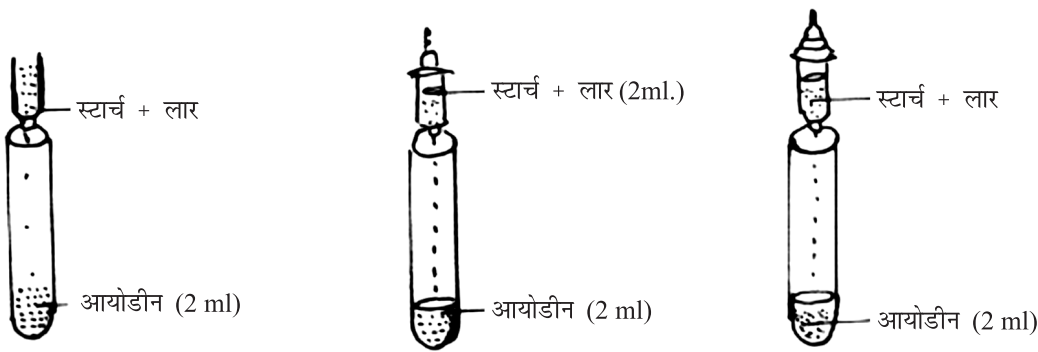
- (xv) तत्काल पाचन मिश्रण की दो बूंदें लीजिए और उन्हें आयोडीन भरे टेस्ट-ट्यूब घ में डालिये। (चित्र 15.3क)
  - (xvi) पाँच मिनट बाद फिर वही क्रिया कीजिए और इस बार टेस्ट-ट्यूब 'को प्रयोग कीजिए। (चित्र 15.3ख)
- आयोडीन में रंग परिवर्तन नोट कीजिए और कार्यपृष्ठ में लिखिए।
- (xvii) फिर पाँच मिनट बाद वहीं क्रिया दोहराइए और इस बार परख-नली च लीजिए। (चित्र 15.3ग)

यदि कोई रंग परिवर्तन हो तो, नोट कीजिए और कार्य पृष्ठ में लिखिये।





टिप्पणी



चित्र 15.3क वाटर बाथ में रखने के तुरंत बाद पाचन मिश्रण का मिलाया जाना

चित्र 15.3ख 5 मिनट बाद पाचन मिश्रण का मिलाया जाना

चित्र 15.3ग 10 मिनट बाद पाचन मिश्रण का मिलाया जाना।

**संकेत :** इस दौरान कुछ रासायनिक अभिक्रिया अवश्य हुई होगी।

(xviii) तीनों परखनलिया (घ, ड तथा च) को एक साथ रखिये तथा रंगों की तुलना कीजिए तथा प्रेक्षण 1 भरिये

### 15.3 निष्कर्ष (Conclusion)

लार का लार-एमाइलेज स्टार्च पर क्रिया करता है तथा उसे शर्करा में बदल देता है। इस रासायनिक क्रिया के दौरान डेक्सट्रिन (Dextrin) जैसे कुछ मध्यवर्ती पदार्थ बनते हैं। आयोडीन के साथ डेक्सट्रिन लाली लिये हुए भूरा रंग प्रदान करते हैं।

### 15.4 प्रेक्षण को रिकॉर्ड करना

#### प्रेक्षण 1

- (i) परखनली में लार एकत्रित करने से पूर्व मुंह के भीतर पानी लेकर अच्छी तरह साफ क्यो किया जाता है।  
.....
- (ii) क्या आपको परखनली क में कोई रंग परिवर्तन दिखायी दिया? यदि हाँ तो कौन सा रंग था?  
.....
- (iii) क्या आपको परखनली ख में कोई रंग परिवर्तन दिखायी दिया?  
हाँ/नहीं .....  
.....
- (iv) पाचन-मिश्रण को वाटर बाथ में 38°C तापमान पर रखने का क्या महत्व है  
.....



टिप्पणी

(v) परखनली घ, ड तथा च में रखे पदार्थ में होने वाले रंग परिवर्तन बताइए।

### रंग परिवर्तन

1. परखनली घ ..... ऐसा क्यों हुआ .....
2. परखनली ड ..... ऐसा क्यों हुआ .....
3. परखनली च ..... ऐसा क्यों हुआ .....

(संकेत : स्टार्च अनपचा हो सकता है, अंशतः पचा हो सकता है, पूर्णतः पचा हो सकता है)

(vi) स्टार्च को शर्करा में बदलने में आपकी लार को कुल कितना समय लगा?

### 15.5 सावधानियां

1. लार एकत्रित करने से पूर्व मुंह में पानी लेकर अच्छी प्रकार कुल्ली कीजिए।
2. घोलो को सावधानीपूर्वक बनाइये।
3. वाटर-बाथ में आवश्यक तापमान बनाए रखना, सुनिश्चित कर लीजिए।

### 15.6 शिक्षक के लिये

1. इस बात के लिए आश्वस्त करें कि विद्यार्थियों ने काफी ध्यानपूर्वक देखा और विभिन्न परखनलियों में समय-समय पर हुये बदलावों का निरीक्षण किया।



## अभ्यास 16 (16क)

### 16(a) संवर्धन तैयार करके ड्रासोफिला के जीवन चक्र के विकास की विभिन्न अवस्थाओं का अध्ययन करना

आनुवंशिकी (जैनेटिक्स) की प्रगति के लिए फलों के ऊपर पलने वाली लाल आंखों वाली फल मक्खी (ड्रासोफिला) पर काफी संख्या में प्रयोग किये गये हैं। इसका कारण ड्रासोफिला का आसानी से मिलना और आसानी से संवर्धन करना है। इनका जनन काल बहुत कम है। इनकी जीवन चक्र की लार्वा और प्यूपा अवस्था अंडे देने से लार्वा निकलने, फिर प्यूपा बनने तथा बाद में एक वयस्क मक्खी बनने की सारी अवस्थाओं को आसानी से स्पष्टतया तथा आनंद पूर्वक देख सकते हैं।

### उद्देश्य

ड्रासोफिला का संवर्धन तैयार करने के पश्चात् आप :

- संवर्धन माध्यम तैयार कर पाएँगे;
- इसको फल की दुकान से एकत्र कर सकेंगे;
- इन मक्खियों को एक बोतल से दूसरी बोतल में डाल सकेंगे;
- जीवन चक्र की विभिन्न अवस्थाओं को पहचान सकेंगे।

### आवश्यक सामग्री

(i) खाली जैव बोतल या इत्र की बोतल	(v) मक्के का आटा	(ix) ब्रुश
(ii) एगार	(vi) प्रोपियोनिक अम्ल	
(iii) यीस्ट	(vii) केला	
(iv) शक्कर	(viii) पानी	

### 16.1.1 आपको क्या जानना चाहिए

- प्रयोगशाला में किसी जीव के संवर्धन, उसके व्यवहार, आनुवंशिकी, कोशिकीय विज्ञान और विकास के अध्ययन के उद्देश्य से करते हैं।



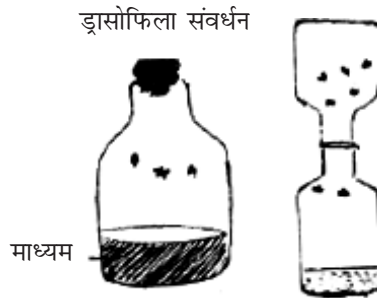
टिप्पणी

- प्रयोगशाला में जीवों की एक बड़ी समष्टि तैयार करने के लिए पर्याप्त स्थान और पोषण प्रदान करना, संवर्धन कहलाता है।
- शोध कार्यो के लिए कुछ जीवों को प्रकृति से एकत्र करते है या फिर डीलर से खरीद कर लाते हैं और उन्हें संवर्धित करते हैं और बड़े पैमाने पर विकसित करते हैं।
- विद्यालयों की प्रयोगशालाओं में, विद्यार्थियों के उपयोग के लिए छोटे पैमाने पर ड्रासोफिला का संवर्धन करते हैं।

### 16.1.2 प्रयोग विधि

ड्रासोफिला, फल मक्खी को निम्नलिखित विधि द्वारा संवर्धित किया जा सकता है :

- एक साफ व खाली जैम बोतल या मिल्क बोतल लीजिए और उसे 4-5 मिनट तक गर्म पानी में रखिए।
- पानी में 1 ग्राम एगार मिलाइये।



चित्र 16.1क ड्रासोफिला संवर्धन

- 1 ग्राम यीस्ट 5 ग्राम शक्कर और 7.5 ग्राम मक्के का अंश उपरोक्त विलयन में मिलाइये।
- इस मिश्रण को तब तक गर्म कीजिये जब तक कि वह अर्ध ठोस नहीं बन जाय।
- इस खाली और साफ की गई जैम बोतल में स्थानांतरित कीजिए।
- इसमें एक बूंद प्रोपियोनिक अम्ल की डालिए। संवर्धन बोतल तैयार है।
- एक अन्य खाली और साफ बोतल में एक पका हुआ केला रखिये। इस बोतल को फल की दुकान में रखिये। जल्दी ही लाल आंखों वाली फल मक्खी इस बोतल में आ जाएँगी
- अब इस बोतल को अपने स्थान पर ले आइये और फल मक्खियों की संवर्धन बोतल में स्थानांतरित कर दें। दिनांक और समय नोट कर लीजिये।
- लाल आंखों वाली मक्खियों का प्रतिदिन निरीक्षण कीजिये और अपने प्रेक्षणों को रिकॉर्ड कीजिये।
- आप उन परिवर्तनों का निरीक्षण कीजिये जो अण्डे से लार्वा, लार्वा से प्यूपा और प्यूपा से वयस्क बनने के दौरान होते हैं।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

- (xi) प्रत्येक अवस्था का चित्र बनाइए।  
 (xii) प्रत्येक निरीक्षण की तिथि और समय लिखना मत भूलिये।

### 16.1.3 प्रेक्षणों को रिकार्ड करना

संवर्धन बनाने की विधि और उस पर दिये जाने वाले अंडों की विधि लिखिये।

.....

जीवन चक्र की प्रत्येक अवस्था का नामांकित चित्र बनाइये चाहे वह वयस्क नर और मादा ड्रासोफिला, अण्डे, किसी अन्य प्रजाति का लार्वा या प्यूपा हो।

.....

ध्यान दीजिये : ड्रासोफिला मक्खी खाली बोतल में ऊपर आती है यदि आपने संवर्धन बोतल के ठीक ऊपर नहीं रखा है।

### 16.1.4 सावधानियां

1. संवर्धन (पोषण) माध्यम सख्त नहीं होना चाहिए
2. जब मक्खियों को स्थानान्तरित किया जा रहा हो तब सावधानी रखनी चाहिए।
3. जब वह आकार में बढ़ रही होती है तब उनकी विभिन्न लार्वा अवस्थाओं या लार्वल इनस्टार्स (larval instars) को ध्यानपूर्वक देखने की आवश्यकता होती है।

### 16.1.5 शिक्षक के लिए

शिक्षक को शिक्षार्थियों को मक्खियों को स्थानान्तरित करने में मदद करनी चाहिए। यदि संवर्धन बोतल के ऊपर समान आकार की जैम बोतल को उलटाया गया हो इससे मक्खियाँ आसानी से ऊपर वाली बोतल में चली जाती है।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका



टिप्पणी



## अभ्यास 16(ख)

### मनीप्लांट के वृद्धि प्रकार का अध्ययन करने के लिए प्रोजेक्ट तैयार करना

जीवन या जीवित जीवों के लिए वृद्धि एक महत्वपूर्ण गुण है। वृद्धि को आकार में एक स्थायी बदलाव के रूप में परिभाषित कर सकते हैं। जब पौधों में वृद्धि होती है तब उनके अंगों की संख्या और आकार में वृद्धि होती है। इस प्रकार पौधों की वृद्धि उसके अंगों की संख्या और आकार के रूप में है। इस प्रकार वृद्धि एक जैव प्रक्रिया है जो किसी पौधे या उसके भागों में क्रमशः आकार, प्रकार, भार और आयतन के रूप में एक स्थायी बदलाव लाती है।

### उद्देश्य

इस प्रोजेक्ट को पूरा करने के बाद आप—

- जल अवशोषण के कारण अस्थायी वृद्धि और पौधे के अंगों के आकार तथा संख्या में स्थायी वृद्धि को जान सकेंगे; और उनमें अंतर स्पष्ट कर पाएँगे;
- जड़, तना और पत्तियों के लम्बाई और आकार को मापने के विधियों का उपयोग करने की कुशलता को विकसित कर पाएँगे;
- पत्तियों की संख्या और आकार को मापने की तकनीक सीख सकेंगे;
- पौधे के विभिन्न अंगों के वृद्धि प्रकारों के संबंधित ग्राफ में चित्रित करना सीख पाएँगे।

### आवश्यक सामग्री

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| (i) बेकार (फ्यूज हुआ) बल्ब या जैम बोतल | (iv) धागा               |
| (ii) मनी प्लांट                        | (v) स्केल (पैमाना)      |
| (iii) जल                               | (vi) ग्राफ पेपर, पेंसिल |

### 16.2.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारियाँ होनी चाहिए

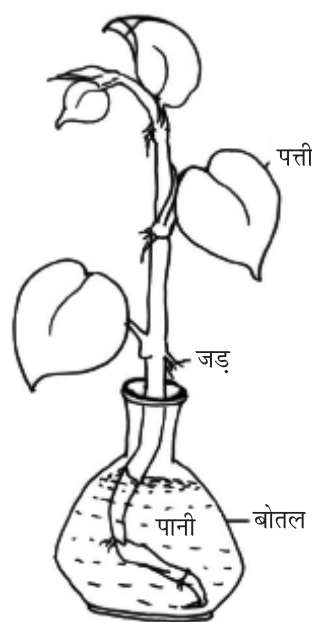
1. किसी जीव में आकार और भार में स्थायी बदलाव या परिवर्तन ही वृद्धि हैं।

## जीवविज्ञान प्रायोगिक पुस्तिका

2. सम्पूर्ण जीव या जीव के किसी भाग में वृद्धि जैसे की मनीप्लांट कि एक टहनी को विभिन्न विधियों द्वारा माप सकते हैं।
3. अंतरपर्व (Inter node) और पत्तियों के आकार और संख्या की माप को प्रतिदिन एक निश्चित समय पर रिकॉर्ड करने से मनी प्लांट के वृद्धि के तरीके को जान सकते हैं।

### 16.2.2 प्रयोग विधि

1. एक साफ और खाली वल्ब या जैम बोतल लीजिए।
2. उसमें 3/4 (तीन चौथाई) भाग तक स्वच्छ पानी भरिये।
3. मनी प्लांट की एक टहनी जिसमें एक या दो पत्तियाँ हो, एकत्र कीजिये और उसे बल्ब या जैम बोतल में उस स्थान पर रखिये जहाँ पर्याप्त मात्रा में प्रकाश हो, उगाते है।
4. दिन में दो बार पानी बदलिये।
5. मनी प्लांट के वृद्धि का तरीके का निरीक्षण कीजिये।
6. 15 दिन तक लगातार डाटा नोट कीजिये।
7. नतीजे निकालिये
  - (i) जड़ निकलने में लगे समय के बारे में।
  - (ii) नई पत्तियों के निकलने में लगे समय के बारे में
  - (iii) जड़ों की वृद्धि दर
  - (iv) तने की वृद्धि दर
  - (v) पत्तियों की वृद्धि दर
  - (vi) प्रत्येक अवस्था के चित्र बनाइये।
8. जड़, तना और पत्तियों के वृद्धि के तरीके को प्रदर्शित करने वाला ग्राफ बनाइये। ऐसे वृद्धि वक्रों में समय को X—अक्ष पर तथा लम्बाई को Y—अक्ष पर लेते हैं।
9. अपने डाटा को प्रोजेक्ट रिपोर्ट में प्रदर्शित कीजिये।



चित्र 16.2 मनीप्लांट में वृद्धि के प्रकार

### 16.2.3 प्रेक्षणों को रिकॉर्ड करना

निरीक्षण के विभिन्न चर है—

दिनांक	समय	जड़ की लम्बाई	तने की लम्बाई	पत्तियों की संख्या





टिप्पणी

### 16.2.4 सावधानियां

1. प्रयोग के दौरान अंगों के समान नमूने के ही प्रेक्षण रिकॉर्ड करने चाहिए।
2. टौंग (tong) की मदद से जड़, पत्तियाँ और तने के भागों पर निशान लगाइये।

### शिक्षक के लिए

1. शिक्षकों को विद्यार्थियों को इस बात की व्याख्या करनी चाहिए कि किसी अंग में जल अवशोषण के कारण होने वाली आकार या आयतन में जो वृद्धि होती है उसके साथ वास्तविक वृद्धि के बारे में भ्रमित हो।
2. शिक्षार्थियों को उस समय मदद करनी चाहिए जब वह धागों की सहायता से लंबाई को रिकार्ड कर रहे हो।





## अभ्यास 16 (ग)

### हरबेरियम बनाना

पुस्तकालय में किताबें एक वर्गीकृत तरीके से रखी जाती हैं इसीलिए जब कभी हमें इनकी जरूरत पड़ती है तो हमें आसानी से कोई भी विशिष्ट पुस्तक मिल जाती हैं। ठीक इस तरह का विचार हमें पौधे के जीवित संसार के बारे में मिलता है कि पौधों को शुष्क दशाओं में कागज की सख्त शीटों पर माउन्ट करके उन्हें हरबेरियम में वर्गीकृत करने के तरीके से चिपकाते हैं। हरबेरियम में एक पौधों को चिपकाने के लिए तैयार करने की एक महत्वपूर्ण तकनीक है।

#### उद्देश्य

इस अभ्यास को करने के पश्चात् आप :

- शैक्षिक (एकेडमिक) कारणों से पौधों को एकत्र करने की कुशलता प्राप्त कर पाएँगे;
- हरबेरियम शीट पर एक पौधे को माउन्ट करने के लिए तैयार कर सकेंगे;
- पौधों को वर्गीकृत करने की तकनीक सीख पाएँगे।

#### आवश्यक सामग्री

- |                     |   |
|---------------------|---|
| (i) माली वाला चाकू  | (ii) प्लांट प्रेस, ब्लोटिंग पेपर या अखबार |
| (iii) ट्रावेल       | (iv) हरबेरियम शीट                         |
| (v) टेप             | (vi) पेन                                  |
| (vii) प्लास्टिक बैग | (viii) जल                                 |
| (ix) टैग            | (x) लेबल                                  |

#### 16.3.1 आपको क्या-क्या पूर्व जानकारियाँ होनी चाहिए

1. पौधों को एकत्र करना, उनको सुखाना, प्रेस करना और शीट पर परिरक्षित करना हरबेरियम को परिभाषित करना है।
2. सूखे हुए पौधों को वर्गीकृत करते हैं और वर्गिकी के अध्ययन के लिए भविष्य के संदर्भ में व्यवस्थित करते हैं।
3. हरबेरियम बनाने के लिए पौधों को अलग-अलग स्थानों से एकत्र करना चाहिए।



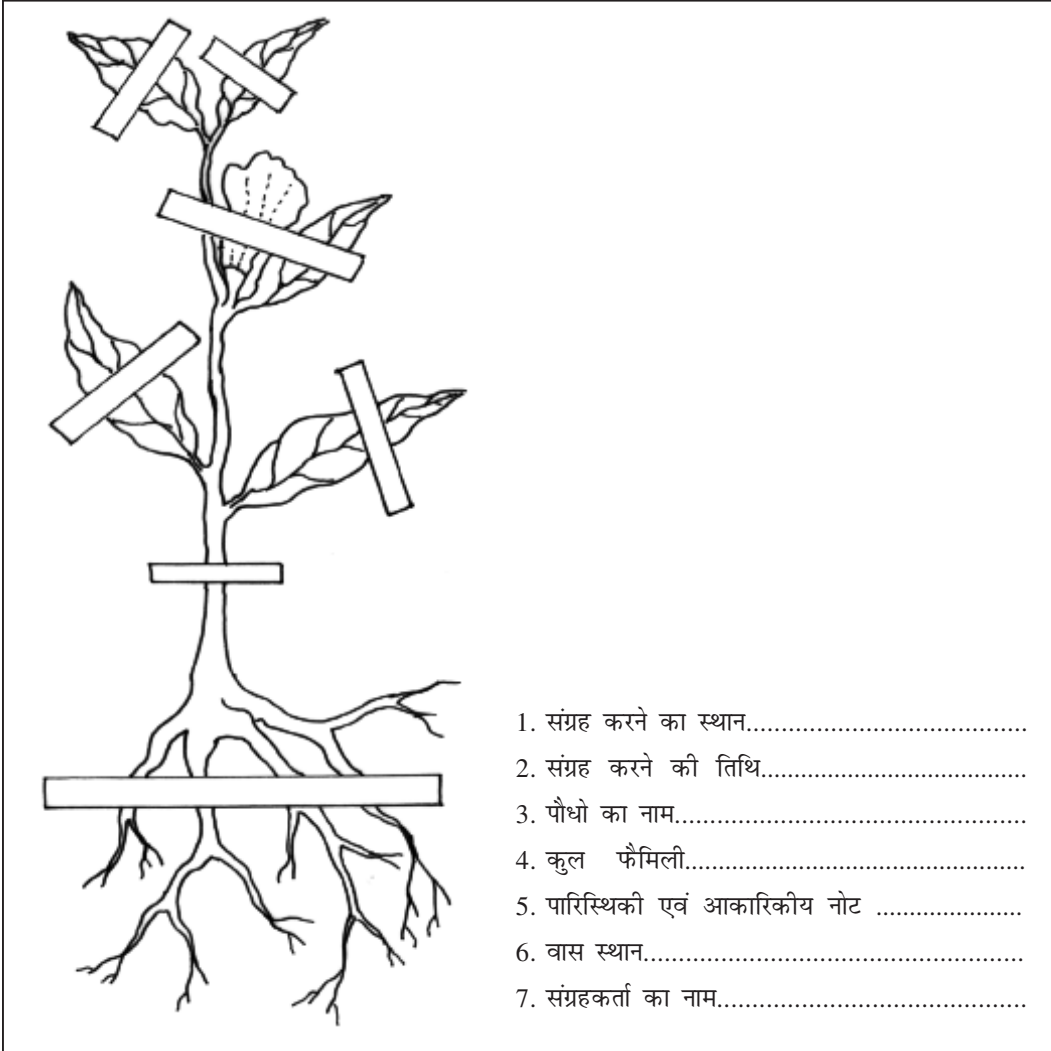
टिप्पणी

### 16.3.2 प्रयोग विधि

- (i) चाकू और ट्रावेल की सहायता से कम से कम 10 से 15 विभिन्न प्रकार के पौधे अलग-अलग स्थानों से एकत्र कीजिये।
- (ii) पौधे कम से कम अलग-अलग समूहों से होने चाहिए।
- (iii) पौधों के एकत्र करने के दौरान पानी से गीला रखना चाहिए और उनको प्लास्टिक बैगों में रखना चाहिए।
- (iv) पादप नमूनों को एकत्र करते समय उसके सभी भाग जैसे तना, जड़ और पत्तियों को एकत्र करना चाहिए।
- (v) जिस जगह से पौधे को एकत्र किया गया है। उस जगह का नाम भी बैग के साथ टैग कर देना चाहिए।
- (vi) ब्लोटिंग पेपर अथवा अखबार में एकत्रित पौधे को समान रूप से फैला देना चाहिए;
- (vii) तब पौधे को प्लांट प्रेस की सहायता से प्रेस करना चाहिए। यदि प्लांट प्रेस उपलब्ध नहीं है तो समतल जगह पर कोई भी भारी चीज पौधे को दबाने के लिए प्रयोग कर सकते हैं।
- (viii) प्रेस करते समय इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि पौधे का कोई भी भाग एक दूसरे पर प्रेस न हो और सम्पूर्ण पौधे पर समान दबाव पड़ना चाहिए;
- (ix) पौधे को लगभग तीन दिन तक भारी बजन के नीचे रखना चाहिए;
- (x) पौधे को शीट से बाहर निकाल लेना चाहिए। ब्लोटिंग पेपर या अखबार को तीन दिनों के बाद बदल देना चाहिए। इसी विधि को दूसरे अन्य पौधों को सुखाने के लिये भी इसी दौरान करते हैं।
- (xi) अब सूखे हुए नमूनों को हरबेरियम की एक शीट पर माउन्ट कर देना चाहिए।
- (xii) एक हरबेरियम शीट पर केवल एक ही नमूने को माउन्ट करना चाहिए।
- (xiii) प्रत्येक शीट के नीचे सीधे हाथ की तरफ निम्नलिखित के बारे में अवश्य लिखना चाहिए।
  - (i) एकत्र करने का स्थान
  - (ii) एकत्र करने की दिनांक
  - (iii) पौधे का नाम
  - (iv) फैमिली
  - (v) पारिस्थितिकी एवं आकारिकी नोट
  - (vi) वास स्थान
  - (vii) संग्राहक का नाम
- (xiv) हरबेरियम शीटों को मॉथ बाल्स, नैपथलीन बाल्स इत्यादि से सावधानीपूर्वक रखना चाहिए।
- (xv) इन शीटों को फाइल की तरह प्रदर्शित करना चाहिए।



टिप्पणी



1. संग्रह करने का स्थान.....
2. संग्रह करने की तिथि.....
3. पौधे का नाम.....
4. कुल फैमिली.....
5. पारिस्थिकी एवं आकारिकीय नोट .....
6. वास स्थान.....
7. संग्रहकर्ता का नाम.....

### 16.3.3 सावधानियां

1. यदि पौधे अधिक बड़ा हो तो 12 इंच लंबी फूलों वाली टहनी को एकत्र कर सकते हैं और पहचान सकते हैं।
2. पत्तियों को इस तरह से प्रेस करना चाहिए कि वह एक दूसरे के ऊपर (ओवरलैप) (overlap) नहीं करें और उसमें दरार न (clinkled) न पड़ जाए।
3. इस बार निश्चय कर लेना चाहिए कि पौधे में फूल भी हों।

### 16.3.4 शिक्षक के लिए

1. विद्यार्थियों को पौधे को पहचानने में मदद करनी चाहिए
2. वर्गिकी वाले वर्गीकरण की विशेषताओं के बारे में बता देना चाहिए।

## एनआईओएस द्वारा जीते गए पुरस्कार

एनआईओएस ने मुक्त एवं दूरस्थ शिक्षा प्रणाली (ओडीएल) के विकास के लिए सूचना एवं प्रौद्योगिकी (आईसीटी) की सम्भाव्यताओं के लिए विभिन्न परियोजनाओं को कार्यान्वित किया है। एनआईओएस के नि-ऑन प्रोजेक्ट ने ई-गवर्नेंस और सूचना एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के लिए राष्ट्रीय पुरस्कार जीता। इसकी ऑन लाइन प्रवर्तनों और उत्कृष्ट आईसीटी प्रयासों की सराहना के रूप में एनआईओएस ने निम्नांकित पुरस्कार प्राप्त किए :-

### ई-गवर्नेंस 2008-09 के लिए एनआईओएस ने राष्ट्रीय पुरस्कार जीता

एनआईओएस ने प्रशासनिक सुधार और लोक शिकायत एवं सूचना प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार द्वारा संस्थापित एक्सिलेंस ई-गवर्नेमेंट प्रोसेस री-इंजीनियरिंग हेतु ई-गवर्नेंस 2008-09 सिल्वर आईकन के लिए राष्ट्रीय पुरस्कार जीता।



### एनआईओएस ने एनसीपीईडीपी एमपीएचएएसआईएस यूनिवर्सल डिजाइन पुरस्कार 2012 प्राप्त किया



राष्ट्रीय मुक्त विद्यालयी शिक्षा संस्थान (एनआईओएस) की नेशनल सेंटर फॉर प्रमोशन ऑफ इम्प्लॉयमेंट फॉर डिसेबल्ड पीपल द्वारा संस्थापित एनसीपीईडीपी-एमपीएचएएसआईएस यूनिवर्सल डिजाइन अवार्ड-2012 से सम्मानित किया गया। यह पुरस्कार माननीय श्री मुकुल वासनिक, सामाजिक न्याय एवं अधिकारिता मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 14 अगस्त, 2012 को प्रदान किया गया। एनआईओएसको आईसीटी के माध्यम से अक्षम शिक्षार्थियों हेतु, इसके वेब पोर्टल [www.nios.ac.in](http://www.nios.ac.in) को पूर्णरूप से ऐसे शिक्षार्थियों के लिए सुलभ बनाने का, विशिष्ट कार्य करने के लिए चुना गया।

### मंथन अवार्ड साउथ एशिया एवं एशिया पैसिफिक 2012

ई-कन्टेंट और रचनात्मकता में सर्वोत्तम आईसीटी कार्यों को पहचान के लिए मंथन अवार्ड दक्षिण एशिया एवं एशिया पैसिफिक 2012 यह पुरस्कार डिजिटल इम्पावरमेंट फाउंडेशन द्वारा वर्ल्ड समिट अवार्ड, सूचना तकनीकी विभाग, भारत सरकार के सहयोग से संस्थापित किया गया है। यह पुरस्कार ऐसे विभिन्न सहभागियों के लिए है जैसे सभ्य समाज के सदस्य, मीडिया और इसी प्रकार के अन्य संगठन जो दक्षिण-एशियाई और एशिया पैसिफिक राष्ट्रों के विकास के लिए डिजिटल कंटेंट समाविष्टता के प्रसार में लगे हैं। यह पुरस्कार 01 दिसंबर, 2012 को इंडिया हैबिटेड सेंटर में 9वें मंथन अवार्ड गाला साउथ एशिया एण्ड पैसिफिक-2012 के दौरान प्रदान किया गया।

