

जिन खोजा तिन पाइयाँ

वैसे तो इस अध्याय के पहिले भी तुमने किट में दिये सूक्ष्मदर्शी का कई बार उपयोग किया होगा। परन्तु इस अध्याय की तो नीच ही सूक्ष्मदर्शी है।

जिन लोगों ने हाईस्कूल की प्रयोगशालाओं या अस्पतालों में बड़े-बड़े और महँगे सूक्ष्मदर्शी देखे हैं या उनके बारे में सुना भर है, वे किट के इस हल्के-फुल्के और सस्ते सूक्ष्मदर्शी को देखते ही नाक-मुँह सिकोड़ने लगते हैं। अक्सर यह देखा गया है कि ऐसे लोग लेन्स पर आँख लगाकर उसे एक दो बार ही ऊपर-नीचे करके इस सूक्ष्मदर्शी को 'कण्डम', 'रद्दी,' 'फालतू' आदि नाम देकर अलमारी में बंद कर देते हैं। पर यह याद रखना कि इस अध्याय में दिये गये सभी प्रयोग इसी सूक्ष्मदर्शी से कई बार किये जा चुके हैं। जिन लोगों ने इस सूक्ष्मदर्शी का सफलतापूर्वक उपयोग किया है, उन्होंने इसमें से देखने का खूब अभ्यास भी किया है। जिन्हें देखने का अभ्यास नहीं होता, उन्हें शुरू में कुछ नहीं दिखता। शायद कुछ लोग यह सोचते हैं कि बड़े और महँगे सूक्ष्मदर्शियों में से देखने के लिये ऐसा

अभ्यास नहीं करना पड़ता। इन लोगों का ऐसा सोचना केवल एक भ्रम है। सच्चाई तो यह है कि अच्छे-से-अच्छे सूक्ष्मदर्शी में से भी देखने के लिये वैज्ञानिकों को अक्सर आँख गड़ाकर घंटों तक लेन्स ऊपर-नीचे करते रहना और दर्पण का कोण बदलकर प्रकाश की मात्रा घटाते-बढ़ाते रहना पड़ता है। तब कहीं जाकर कुछ सही ठिकाने का दिखता है।

इसलिये ऊपर कहा है 'जिन खोजा तिन पाइयाँ'। जो जितना खोजेगा, वह उतना ही पायेगा। अतः जब सूक्ष्मदर्शी में से पहिली बार आँख लगाने पर कुछ नहीं दिखे, तो हिम्मत मत हारना। भिड़े रहना। एक बार देखना सीख लोगे तो फिर दुनिया भर की चीजें लाकर इसमें से देखने का मन करेगा।

तुमने अब तक किट के सूक्ष्मदर्शी में से तरह-तरह की चीजें देख ली होंगी जैसे, पत्तियाँ, कीड़े, बीजांड, परागकण, लार्वा, प्यूपा, फफूँद, पौधों के तनों की कटानें आदि। जीव-जगत में बहुत-सी चीजें इतनी सूक्ष्म होती हैं कि वे आँखों से नहीं दिखतीं। जीव-जगत की ऐसी अनेकों छोटी-छोटी चीजों को देखने और उनके बारे में कुछ सीखने के लिये वैज्ञानिक सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करते हैं।

आओ, सूक्ष्मदर्शी के द्वारा जीव-जगत के कुछ रहस्य खोलें और समझें।

सूक्ष्मदर्शी में से अवलोकन का सही तरीका कक्षा छह के 'कुछ खेल-खिलवाड़' अध्याय का चित्र-11 देखो और फिर आगे बढ़ो ।

1. सबसे पहले अपने सूक्ष्मदर्शी की निम्नलिखित जाँच करो—

- (क) लेन्स का ढक्कन (लेन्स कैप) हटाकर लेन्स निकालो । क्या तुम्हारा लेन्स साफ-सुथरा है ? यदि नहीं, तो उसे एक साफ और मुलायम कपड़े से साफ कर लो ।
- (ख) क्या पेंच घुमाने पर लेन्स ऊपर-नीचे होता है ? यदि पेंच ढीला है तो उस पर चढ़ा हुआ वाल्व ट्यूब का टुकड़ा बदल लो ।
- (ग) सूक्ष्मदर्शी का शीशा (दर्पण) हमेशा साफ होना चाहिये । उसे घुमाकर ऐसे कोण पर रखो कि लेन्स में से देखने पर तेज प्रकाश दिखाई दे ।

2. काँच की पट्टी (स्लाइड) को अच्छी तरह धोकर सुखा लो ।

3. सूक्ष्मदर्शी में से किसी भी वस्तु को देखने के लिये लेन्स को ऊपर-नीचे करके ऐसी स्थिति में लाना पड़ता है जिससे कि वह वस्तु बिलकुल साफ दिखने लगे । इस क्रिया को 'फोकस करना' या 'फोकस में लाना' कहते हैं । ऐसा करते हुए कई बार लेन्स उस वस्तु को या उस पानी को छू जाता है जिसमें वह वस्तु रखी होती है । इस प्रकार लेन्स को गन्दा होने से बचाने के लिये पोलिथीन की थैली का 'कवच' बनाने का एक तरीका नीचे बताया गया है—

किट में दी हुई पोलिथीन की एक साफ और पारदर्शी थैली खोल लो । उसे अन्दर से ब्लेड से ऐसे काटो कि उसकी एक परत अलग हो जाये । अब ब्लेड से इस परत के लगभग 2 से०मी० × 2 से०मी० साइज के चौकोर टुकड़े काट लो । ये चौकोर टुकड़े ही 'कवच' हैं ।

4. जब किसी वस्तु को देखना हो तो काँच की पट्टी पर उँगली या ड्रापर से एक बूँद पानी डाल लो । उस वस्तु को बबूल के काँटे, चिमटी या सायकिल स्पोक की मदद से उठाकर

पानी की बूंद में रख लो । पोलिथीन का एक कवच पानी की बूंद और उस वस्तु पर रख दो ।

यदि कवच के आस-पास अतिरिक्त पानी होने के कारण कवच और वस्तु तैर रहे हों तो सोखते कागज से इतना पानी सोख लो कि कवच और वस्तु टिक जायें, तैरे नहीं ।

अब तुम्हारी काँच की पट्टी और वस्तु अवलोकन के लिये तैयार हैं ।

5. अपनी काँच की पट्टी को सूक्ष्मदर्शी पर दोनों क्लिपों के नीचे फँसा लो । इस पट्टी को इधर-उधर इस प्रकार सरकाओ कि वह वस्तु लेन्स के ठीक नीचे आ जाये । लेन्स को ऊपर-नीचे करके उस वस्तु को फोकस करो ।

अब शीशे (दर्पण) को घुमाकर प्रकाश की मात्रा घटाओ या बढ़ाओ और वस्तु का अवलोकन करो ।

एक जरूरी बात । अलग-अलग वस्तुओं को अच्छी तरह देखने के लिये प्रकाश की अलग-अलग मात्रा की जरूरत पड़ती है । यह भ्रम तो बिल्कुल ही नहीं रहना चाहिये कि सभी वस्तुएँ तेज रोशनी में ही अच्छी दिखती हैं । कई बार तो एक ही वस्तु के अलग-अलग हिस्सों को साफ देखने के लिये प्रकाश की मात्रा घटाने-बढ़ाने की जरूरत होती है ।

सूक्ष्म जन्तु प्रयोग 1

किसी ऐसे गड्ढे या तालाब से थोड़ा-सा पानी लाओ जिसमें बहुत दिनों से पानी भरा हुआ हो । इस पानी की एक बूंद काँच की पट्टी पर रखकर सूक्ष्मदर्शी से देखो ।

क्या तुम्हें इस बूंद में तैरते हुए कुछ जन्तु दिखे ?

इस पानी की चार-पाँच और बूंदों का भी इसी प्रकार बारी-बारी से अवलोकन करो ।

पानी की बूंदों में तुम्हें जौ भी जन्तु दिख रहे हैं, उनके चित्र बनाओ । (1)

आस-पास कोई ऐसा घड़ा या टंकी ढूँढो जिसका पानी कम-से-कम 10-15 दिनों से बदला नहीं गया हो ।

इस पानी की भी चार-पाँच बूँदें बारी-बारी से लेकर सूक्ष्मदर्शी में देखो ।

घड़े या टंकी के बासी पानी में तुम्हें क्या वही जन्तु दिखे जो गड़ढे या तालाब के पानी में दिखे थे ? यदि कोई नये जन्तु मिले हों तो उनके भी चित्र बनाओ । (2)

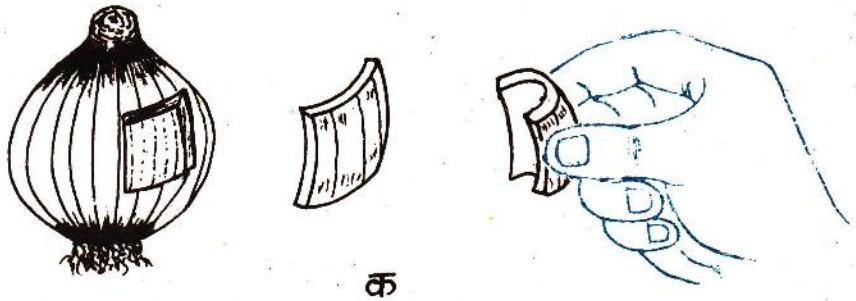
काई
प्रयोग 2

किसी डबरे में से तैरने वाली काई लाओ । बबूल के काँटे से बहुत थोड़ी-सी काई उठाकर काँच की पट्टी पर रखो । इसके एक रेशे को अलग करके सूक्ष्मदर्शी में देखो ।

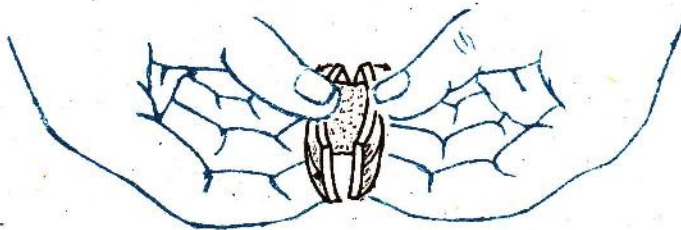
काई के रेशों का बारीकी से निरीक्षण करके उनके अन्दर दिखने वाली रचनाओं को दिखाते हुए उनका चित्र बनाओ । (3)

फोसिकाएँ
प्रयोग 3

एक प्याज को थोड़ा-सा छीलकर अन्दर से मोटी और रसदार परत का एक लगभग चौकोर टुकड़ा ब्लेड से काटकर निकाल लो (चित्र-1. क) ।



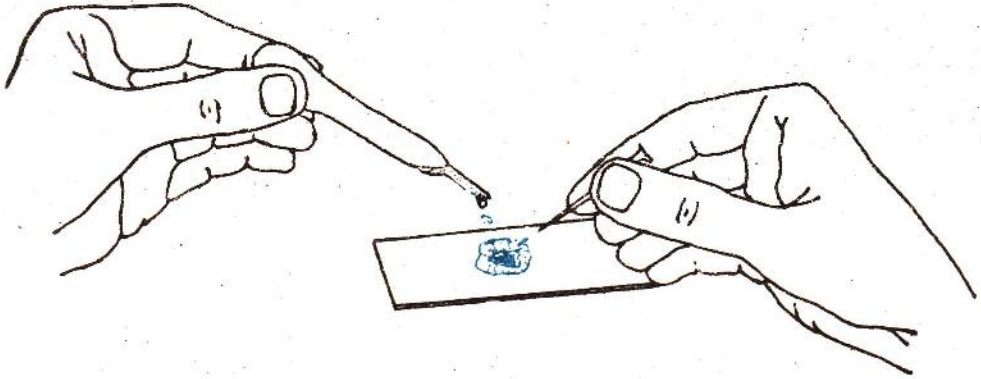
क



ख

चित्र-1

प्याज के इस टुकड़े को बीच से तोड़ी और टूटे हुए दोनों टुकड़ों को धीरे-धीरे एक-दूसरे से दूर खींचो (चित्र-1 ख)।
तुम्हें अन्दर की सतह से एक पतली और पारदर्शक झिल्ली अलग होती हुई दिखाई पड़ेगी। इस झिल्ली को प्याज के टुकड़ों से अलग करके उसका एक छोटा-सा टुकड़ा काट लो। इस झिल्ली को काँच की पट्टी पर दो-तीन बूँद पानी में बबूल के काँटे की मदद से अच्छी तरह फैलाकर रख लो (चित्र-2)।



चित्र-2

झिल्ली को सूक्ष्मदर्शी में से देखो। काँच की पट्टी को इधर-उधर सरकाकर झिल्ली के हर हिस्से का अवलोकन करो।

क्या तुम्हें झिल्ली में एक-दूसरे से सटी हुई अनेकों आयताकार रचनाएँ दिखाईं? (4)

इन रचनाओं का चित्र बनाओ। (5)

प्याज की झिल्ली में दिखने वाली इस प्रकार की रचनाएँ ही कोशिकाएँ कहलाती हैं।

प्रत्येक सजीव वस्तु (पौधा या जन्तु) ऐसी ही अनेकों कोशिकाओं से बनी होती है।

जैसे घर की दीवार बनाने में ईंट एक इकाई है, वैसे ही पौधों या जन्तुओं के शरीर की इकाई कोशिका होती है ।

कोशिकाओं में विविधता प्रयोग 4

किसी मूसला जड़ वाले पौधे (द्विबीजपत्री पौधे) का पतला और नरम तना या टहनी लाओ । इस प्रयोग के लिये पवार (चिरौंटा) या बथुआ का नरम तना या टहनी इस्तेमाल करने से कटानों की कोशिकाएँ साफ-साफ दिखती हैं ।

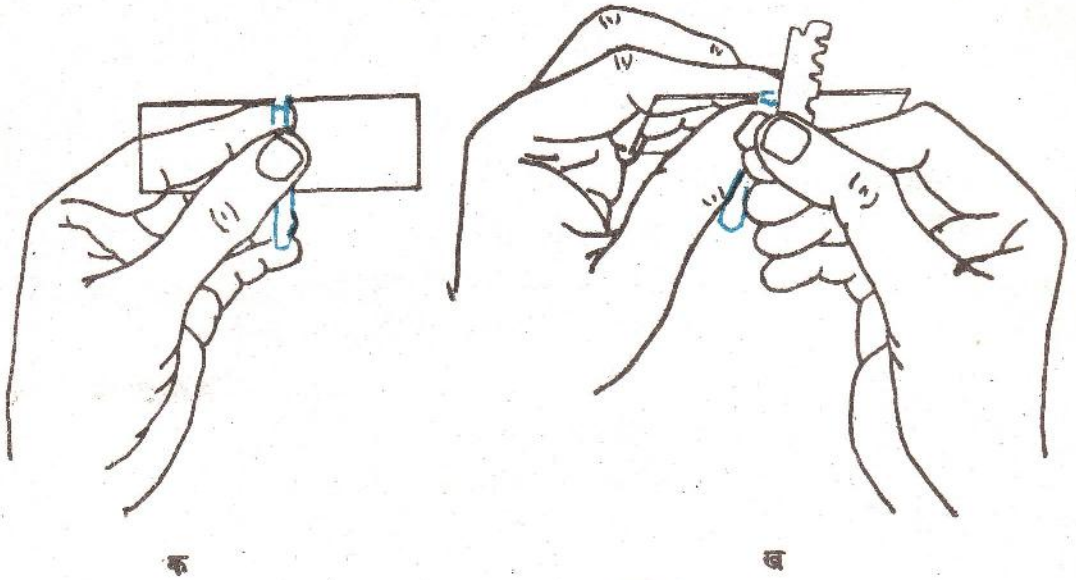
अच्छा होगा यदि तुम इतना पतला तना चुनो कि उसकी आड़ी कटान सूक्ष्मदर्शी में पूरी की पूरी दिखे । उसे पूरा देखने के लिए कांच की पट्टी को सरकाना न पड़े ।

अब तुम तने की पतली आड़ी कटानें काटो । कटाने काटने के लिये तुम कौन-सा तरीका अपनाओगे ?

तुमने कक्षा छह में 'भोजन और पाचनक्रिया' के अध्याय के खण्ड पाँच में पौधों के तनों की आड़ी कटानें काटी थीं । उस प्रयोग में तुमने कटानें काटने के लिये तने को सीधे उँगलियों के बीच पकड़ा था ।

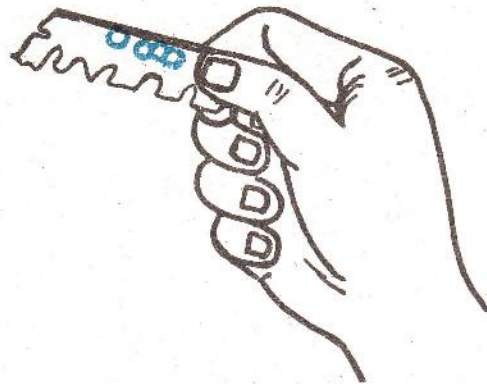
जिन विद्यार्थियों को कक्षा छह वाली विधि से पतली कटानें काटने का अभ्यास है, वे इस प्रयोग में भी उसी विधि का उपयोग कर सकते हैं । जिन्हें उस विधि से पतली कटानें काटने में दिक्कत आ रही हो उनके लिये एक और तरीका नीचे बताया गया है ।

चुने हुए तने का एक छोटा टुकड़ा (लगभग 2 से०मी० लम्बा) काट लो । एक कांच की पट्टी लो और तने के टुकड़े को उस पर अपनी उँगलियों और अंगूठे के बीच चित्र-3 क में दिखाये तरीके से पकड़ लो ।



चित्र-3

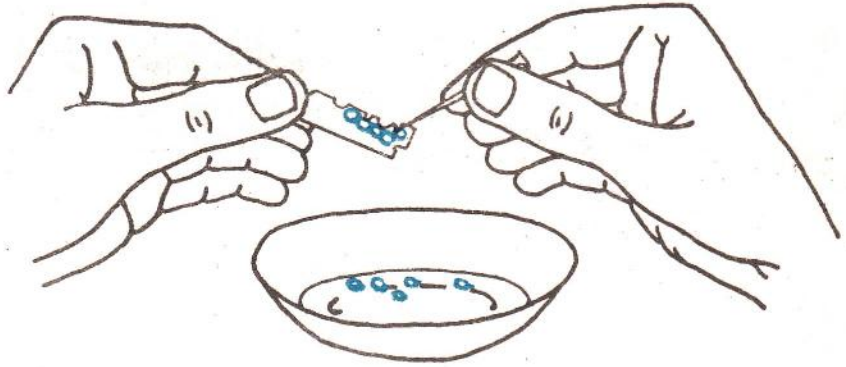
दूसरे हाथ में एक ब्लेड लेकर उसे पट्टी के किनारे से सटाकर चलाओ (चित्र-3 ख)। इसके साथ ही तने को अँगूठे के हल्के दबाव से बहुत ही थोड़ा-थोड़ा ऊपर की ओर खिसकाते जाओ। ऐसा करने से तने की पतली-पतली आड़ी कटानें ब्लेड पर आ जायेंगी (चित्र-4)।



चित्र-4

इस प्रयोग के लिये कटानें इतनी पतली होनी चाहिये कि वे एकदम पारदर्शक दिखें। थोड़ा-सा अभ्यास करने पर तुम ऐसी पतली कटानें काट पाओगे।

एक तश्तरी या कटोरी में कुछ पानी लो । बबूल के कांटे की मदद से इन कटानों को ब्लेड पर से पानी में उतार लो । इस प्रकार तश्तरी या कटोरी में बहुत-सी कटानें इकट्ठी कर लो (चित्र-5) ।



चित्र-5

इन कटानों का हैंडलेन्स से निरीक्षण करो । जो कटान सबसे अधिक पारदर्शक और साबुत दिखे उसे ब्लेड और बबूल के कांटे की मदद से या उँगलियों से उठाकर काँच की पट्टी पर एक-दो बूंद पानी में रख लो ।

इस कटान को सूक्ष्मदर्शी में लगाकर देखो ।

प्रकाश की मात्रा घटाते और बढ़ाते हुए कटान के अलग-अलग हिस्सों का निरीक्षण करो ।

कटान के विभिन्न हिस्सों में अलग-अलग प्रकार की कोशिकाएँ पहचानो ।

कटान में तुम्हें गाढ़े हरे या, भूरे रंग के धब्बे दिखेंगे । इन धब्बों का बारीकी से अवलोकन करो ।

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो ।

क्या तुम कटानों में पाये जाने वाले धब्बों में कोशिकाएँ देख पा रहे हो ? (6)

क्या ये धब्बे कटान में किसी खास ढंग से व्यवस्थित हैं ?
यदि हाँ, तो इस व्यवस्था का वर्णन करो। (7)

अनुमान से बताओ कि तने की कटान के कुछ हिस्से धब्बे
जैसे क्यों दिखते हैं ? (8)

क्या तने की सभी कोशिकाएँ एक जैसी हैं ? (9)

तने की कटान में दिखी कोशिकाओं और प्याज की
कोशिकाओं में क्या अन्तर है ? (10)

क्या तने की कटान की कोशिकाएँ किसी विशेष डिजाइन
में जमी हुई हैं ? यदि हाँ, तो इस डिजाइन का चित्र
बनाओ। (11)

इस प्रयोग में तुमने अब तक द्विबीजपत्री पौधे के तने की
कोशिकाएँ देखी हैं।

अब तुम एक झकड़ा जड़ वाला पौधा (एकबीजपत्री पौधा)
लाओ। इस प्रयोग के लिये धान, गेहूँ, ज्वार, मक्के या किसी
भी घास का छोटा पौधा अच्छा रहेगा।

इस पौधे की पत्तियाँ अलग करके तने का एक छोटा-सा टुकड़ा
काटो। इस तने की भी आड़ी कटानें उसी प्रकार काटो जैसे
मूसला जड़ वाले पौधे की काटी थीं।

कहीं पत्तियों को तना मत समझ लेना

एकबीजपत्री पौधे की पत्तियाँ तने के चारों ओर लिपटी रहती
हैं। ऐसे तने की जब आड़ी कटानें काटते हैं तो उसकी कटान
की परिधि पर कुछ हिस्से बिखर जाते हैं।

ये बिखरने वाले हिस्से क्या हो सकते हैं ? सोचकर बताओ। (12)

किसी एक कटान का सूक्ष्मदर्शी में से अवलोकन करो।

एकबीजपत्री तने की कटान में दिखने वाली कोशिकाओं के
डिजाइन को चित्र द्वारा दिखाओ। (13)

क्या इस कटान के गाढ़े हरे या भूरे रंग के धब्बों में तुम कोशिकाएँ देख पा रहे हो ? (14)

एकबीजपत्नी और द्विबीजपत्नी तनों को कटानों की कोशिकाओं और धब्बों की व्यवस्था में तुमने क्या अन्तर पाये ? (15)

कोशिकाएँ और उनका कार्य—

एक उदाहरण प्रयोग 5

तने की कटानों में दिखने वाले ये धब्बे क्या थे ? इन धब्बों में दिखने वाली कोशिकाओं का क्या काम है ?

आओ, इन धब्बों की कोशिकाओं का काम पता करने के लिये एक प्रयोग करें ।

पवार (चिरौंटा) या बथुआ जैसे किसी मूसला जड़ वाले पौधे को जड़ सहित उखाड़ लो । ध्यान रहे कि उखाड़ते समय जड़ों को कम-से-कम नुकसान पहुँचे । जड़ों को पानी से धोकर एक गिलास या लोटे में लाल स्याही के घोल में डाल दो । गिलास को पौधे सहित एक घंटे के लिये धूप में रख दो ।

एक घंटे के बाद पौधे को गिलास से बाहर निकालकर उसके तने के किसी नरम हिस्से या टहनो का एक छोटा-सा टुकड़ा काट लो ।

इस तने के टुकड़े की आड़ी कटानें काटो ।

इन कटानों का हँडलेन्स से निरीक्षण करो और देखो कि स्याही का लाल रंग कटानों में किस प्रकार फैला हुआ है । एक अच्छी-सी कटान चुनकर उसका सूक्ष्मदर्शी से अबलोकन करो ।

अब बताओ कि स्याही का लाल रंग कटान में कहाँ दिखता है ? यह रंग पूरी कटान में फैला हुआ है या कटान के कुछ हिस्सों में ही दिख रहा है ? (16)

तुमने प्रयोग 4 में ऐसे ही एक तने की कटान का चित्र बनाया था । उस चित्र में रंग भरकर या तीर द्वारा दिखाओ कि तुम्हें स्याही का लाल रंग कहाँ-कहाँ मिला ? (17)

तुमने कक्षा छह में 'भोजन और पाचनक्रिया के अध्याय के खण्ड पाँच में भी एक ऐसा ही प्रयोग किया था ।

उस प्रयोग को पुस्तक और अपनी कापी में दुबारा देखकर बताओ कि उसमें तुलना की व्यवस्था क्या थी ? (18)

उस प्रयोग से तुमने जड़ों से पत्तियों तक भोजन पहुँचने की क्रिया के बारे में क्या सीखा था ? अपनी कापी देखकर उत्तर दो । (19)

कक्षा छह वाले प्रयोग के निष्कर्ष और प्रश्न (17) के अवलोकनों को जोड़कर बताओ कि कटानों में दिखने वाले धब्बों और उनकी कोशिकाओं का क्या काम होगा ? (20)

पौधों के जीवन में तने की कटानों के धब्बों में दिखने वाली कोशिकाओं का क्या महत्व होगा ? अपने शब्दों में लिखो । (21)

सूक्ष्म चीजों का साइज

तुमने अब तक पौधों और जन्तुओं में सूक्ष्मदर्शी से दिखने वाली बहुत-सी चीजों का अवलोकन कर लिया है । सूक्ष्मदर्शी से दिखने वाली इन चीजों का साइज क्या होगा ? ये चीजें छोटी तो जरूर हैं, परन्तु ये कितनी छोटी होंगी ? आओ, एक मोटा-मोटा अनुमान लगायें ।

उदाहरण के लिये प्याज की झिल्ली की कोशिकाओं की लम्बाई कितनी होगी ? इन कोशिकाओं की लम्बाई के लिये नीचे दिये हुए पाँच साइजों में से तुम्हें जो सबसे उचित साइज लगता है उसके आगे के चौकोर खाने में सही का निशान लगाओ—

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1 से०मी० |
| <input type="checkbox"/> | 1 से०मी० का दसवाँ भाग |
| <input type="checkbox"/> | 1 से०मी० का सौवाँ भाग |
| <input type="checkbox"/> | 1 मि०मी० का सौवाँ भाग |
| <input type="checkbox"/> | 1 मि०मी० के सौवें भाग से भी कम । (22) |

प्रश्न (22) के उत्तर का अनुमान तुमने कैसे लगाया ? क्या तुम अपने अनुमान का कोई आधार समझा सकते हो ? (23)

आओ, सूक्ष्मदर्शी में दिखने वाली चीजों की लम्बाई और चौड़ाई पता करने की एक विधि सीखें ।

प्रयोग 6

किसी पक्षी का एक पर ढूँढ़ कर लाओ ।

इस पर के बीच की शिरा से निकलती हुई धारियों को देखो ।

अनुमान से बताओ कि एक धारी की चौड़ाई कितनी होगी ? अपना उत्तर मिलीमीटर में दो । (24)

ग्राफ पेपर से एक सेन्टीमीटर की भुजाओं वाला एक वर्ग काट लो । इस वर्ग पर थोड़ा-सा तेल पोत लो ताकि इसके आर-पार कुछ रोशनी आ-जा सके । इस वर्ग को काँच की पट्टी पर रखकर सूक्ष्मदर्शी में देखो ।

तुम्हें सूक्ष्मदर्शी में बायीं ओर से दायीं ओर तक और नीचे से ऊपर तक एक वर्ग मिलीमीटर (1mm^2) के कितने-कितने चौखाने दिखाई देते हैं ? (25)

इस अवलोकन के आधार पर बताओ कि सूक्ष्मदर्शी में से एक बार में देखने पर किसी वस्तु का कितना लम्बा और कितना चौड़ा भाग दिखता होगा ? (26)

अब पक्षी के पर को सूक्ष्मदर्शी में लगाकर देखो ।

सूक्ष्मदर्शी में बायीं ओर से दायीं ओर तक पर की कितनी धारियाँ दिखती हैं ? (27)

प्रश्न (26) और (27) के उत्तरों के आधार पर बताओ कि पर की एक धारी की चौड़ाई लगभग कितनी है ? (28)

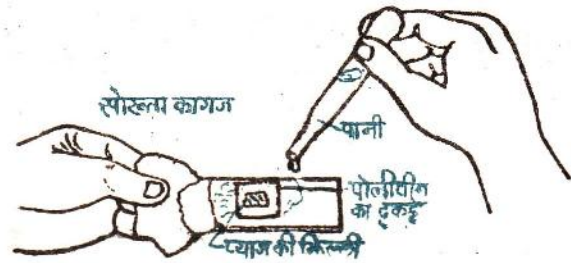
प्रश्न (24) और (28) के उत्तरों की तुलना करो ।

सोचकर बताओ कि इनमें कौन-सा अनुमान तुम अधिक सही मानोगे और क्यों ? (29)

कोशिकाओं के अन्दर
केन्द्रक ढूँढ़ो
प्रयोग 7

प्रयोग 3 में सीखी विधि से एक बार फिर प्याज की महीन शिल्ली का एक छोटा-सा टुकड़ा निकालकर काँच की पट्टी पर रखो । अब शिल्ली पर रंजक घोल की एक-दो बूँदें ड्रापर से डालो । इसे आधे घंटे तक पड़ा रहने दो । इस बीच

झिल्ली पर जरूरत के अनुसार रंजक घोल या सादा पानी डालते रहो ताकि झिल्लो सूखने न पाये । लगभग आधे घंटे के बाद उस पर पोलिथीन का कवच रखो । अब कवच को एक ओर से चित्र-6 के अनुसार ड्रापर से पानी की कुछ बूंदें डालो और दूसरी ओर से सोखते कागज में पानी सोखते जाओ । ऐसा करने से झिल्ली के आस-पास का रंग बह जायेगा और साफ पानी में रंगीन झिल्ली बच जायेगी जिससे अवलोकन करने में सुविधा रहेगी ।



चित्र-6

प्याज की रंगीन झिल्ली की कोशिकाओं का सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करो ।

क्या तुम्हें प्रत्येक कोशिका के अन्दर गहरा रंग लिये कोई गोल रचना दिख रही है ? (30)

यह गोल रचना ही केन्द्रक है ।

ध्यान में देखकर बताओ कि क्या सभी कोशिकाओं के केन्द्रक कोशिका के किसी खास स्थान पर हैं या इधर-उधर कहीं भी हैं ? (31)

क्या तुम प्रत्येक कोशिका के चारों ओर मोटी-सी रेखा देख पा रहे हो ? साथ-साथ सटी हुई कोशिकाओं के बीच की ये मोटी रेखाएँ वास्तव में अलग-अलग कोशिकाओं के चारों ओर की दीवारें हैं ।

इस दीवार को कोशिका भित्ती कहते हैं ।

क्या तुम कोशिका भित्ती के अन्दर केन्द्रक की तुलना में कम गहरे रंग वाला पदार्थ देख पा रहे हो ?
इसी पदार्थ को कोशिका द्रव्य कहते हैं ।

एक कोशिका का उसके विभिन्न भाग दिखाते हुए नामांकित चित्र बनाओ । (32)

ग्राफ पेपर वाली विधि से प्याज की झिल्ली को किसी एक कोशिका की लम्बाई और चौड़ाई का अनुमान लगाओ । अपना उत्तर मिलीमीटर में दो । (33)

उपरोक्त उत्तर के आधार पर बताओ कि केन्द्रक का व्यास लगभग कितना होगा ? (34)

वैज्ञानिकों ने केन्द्रक और कोशिका द्रव्य का बारीकी से अध्ययन करने के लिये इन पर बहुत सारे प्रयोग किये हैं । कुछ प्रयोगों में तो कोशिका भित्ती तोड़कर केन्द्रक और कोशिका द्रव्य को अलग-अलग परखनलियों में इकट्ठा किया गया है ताकि उनमें होने वाली क्रियाओं का अध्ययन किया जा सके । कोशिका के इन दोनों हिस्सों के अन्दर इनसे भी सूक्ष्म अनेकों रचनाएँ मिली हैं । इन सब रचनाओं के काम के बारे में आज बहुत-सी जानकारी वैज्ञानिकों के पास है । इन सूक्ष्म रचनाओं के अन्दर होने वाली सैकड़ों क्रियाएँ ही जीवन का आधार हैं ।

अपनी कोशिकाएँ
स्वयम् देखो
प्रयोग 8

साफ पानी से अच्छी तरह कुल्ला कर लो ।
माचिस की एक नयी काड़ी लो । इसके उल्टे सिरे को मुँह में डालो और गाल के अन्दर की ओर की थोड़ी-सी खुरचन निकालो । माचिस की काड़ी के स्थान पर प्लास्टिक के चम्मच से भी गाल की खुरचन निकाली जा सकती है । प्लास्टिक के चम्मच को हस्तेमाल करने से पहले अच्छी तरह धोना जरूरी है । गन्दे चम्मच से खुरचने से गाल को नुकसान पहुँच सकता है ।

इस खुरचन को काँच की पट्टी पर रखो और उसको जरा-सा पानी लगाकर गीला कर लो । खुरचन को बबूल के काँटे से फैलाकर उसका सूक्ष्मदर्शी द्वारा अवलोकन करो ।

गाल की अन्दर की सतह की कोशिकाएँ खुरचन में ढूँढो और उनका चित्र बनाओ । (35)

इन कोशिकाओं की लम्बाई और चौड़ाई लगभग कितनी होगी ? (36)

अब सूक्ष्मदर्शी से काँच की पट्टी उतार कर कवच की एक ओर से रंजक घोल बूँद-बूँद करके डालो और दूसरी ओर से सोखते कागज की मदद से पानी सोखते जाओ । ऐसा करने से रंजक घोल कवच के नीचे फैल जायेगा । लगभग आधे घंटे के बाद खुरचन अवलोकन के लिये तैयार हो जायेगी ।

सूक्ष्मदर्शी में से देखने पर क्या तुम इन कोशिकाओं में केन्द्रक देख पाये ? (37)

अनुमान लगाकर बताओ कि केन्द्रक का व्यास कितना होगा ? (38)

एक विशेष प्रयास

यदि तुम कोशिश करो तो तुम अपने खून में पाई जाने वाली कोशिकाएँ (रक्त कोशिकाएँ) भी देख सकते हो । इसके लिये अपने किसी साथी से कहो कि वह तुम्हारे किसी एक हाथ की दो-तीन उँगलियाँ अपने हाथ में दबाकर पकड़ ले । फिर वह अपने दूसरे हाथ में एक बबूल का छोटा-सा काँटा लेकर किसी एक उँगली के सिरे में जरा जोर से चुभाकर एकदम बाहर निकाल ले । ऐसा करते ही तुम्हारी उँगली में से खून की एक बूँद बाहर निकल आयेगी । इस बूँद को एक साफ और सूखी हुई काँच की पट्टी पर अच्छी तरह फैला दो । अब सूक्ष्मदर्शी में अपनी रक्त कोशिकाएँ ढूँढो ।

यदि तुम्हें कोई रक्त कोशिका मिली तो उसका चित्र बनाओ । (39)

रक्त कोशिका के साइज का अनुमान लगाओ । (40)

अच्छा होगा यदि इस प्रयोग के लिये तुम प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्र (सरकारी अस्पताल) के किसी डाक्टर, कम्पाउण्डर या नर्स की मदद लो । अब तो ब्लाक मुख्यालय पर स्थित प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्र के कई उप-केन्द्र दूर के गाँवों में भी होते हैं जहाँ पर नियुक्त नर्स की भी इस प्रयोग में मदद ली जा सकती है ।

क्या कोशिकाएँ चपटी होती हैं ?

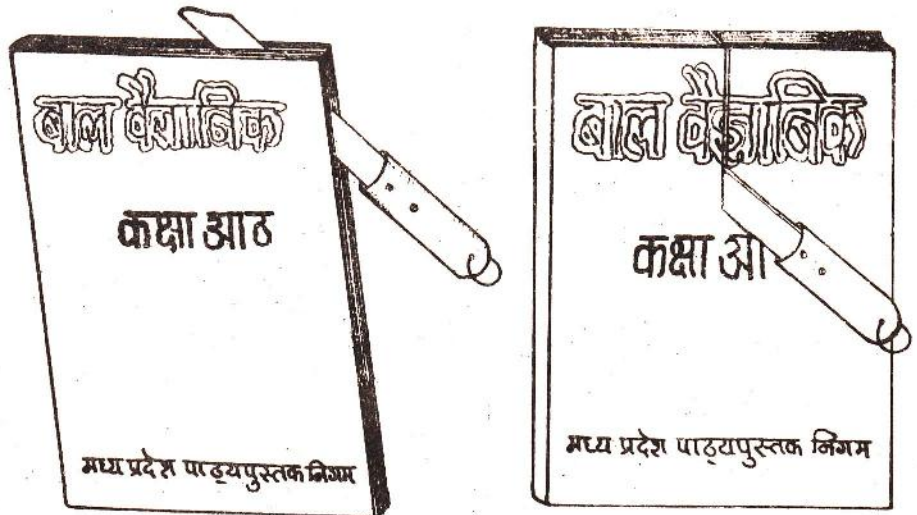
प्याज की झिल्ली, तने की आड़ी कटान और गाल की खुरचन की कोशिकाओं को देखकर शायद तुम्हें लगने लगा हो कि कोशिकाएँ तो चपटी होती हैं । यदि यह सच है तो इसका अर्थ होगा कि जीव-जन्तुओं का शरीर बहुत सारी चपटी कोशिकाओं का बना होता है ।

आओ, अब हम कुछ मॉडल बनाकर और एक प्रयोग करके इस कथन की जाँच करें ।

पुस्तक का मॉडल

अपनी बाल वैज्ञानिक पुस्तक को अपने सामने फर्श या डेस्क पर रखो ।

चित्र-7 क और ख को देखो ।



क

ख

चित्र-7

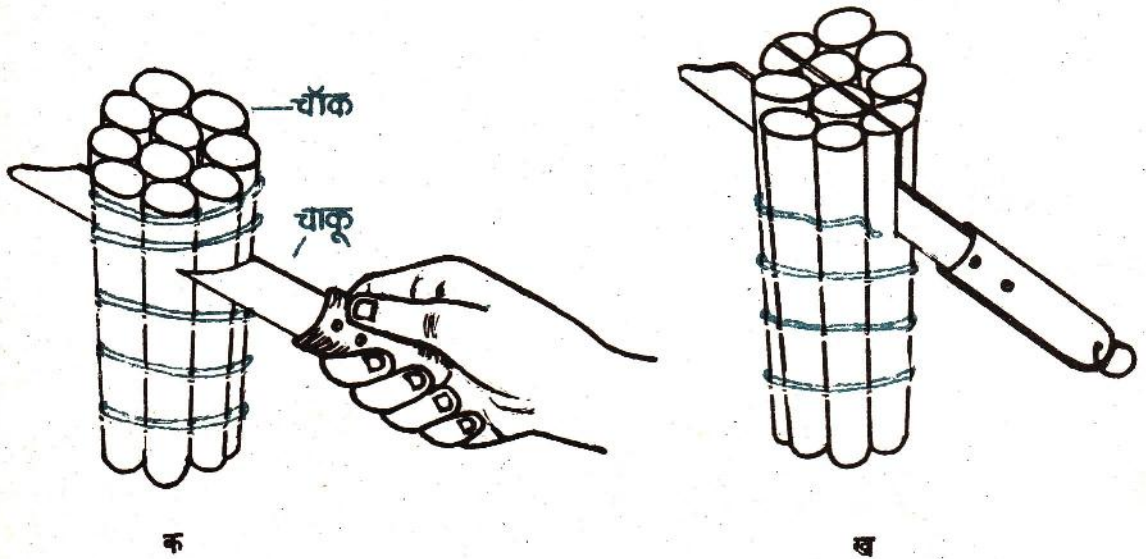
कल्पना करो कि यदि इस पुस्तक की चित्र-7 क में दिखाये तरीके से आड़ी काट काटी जाये तो वह कैसी दिखेगी। चित्र बनाकर दिखाओ। (41)

इसी प्रकार कल्पना करो कि यदि इस पुस्तक की चित्र-7 ख में दिखाये तरीके से खड़ी काट काटी जाये तो वह कैसी दिखेगी। चित्र बनाकर दिखाओ। (42)

चाँक का मॉडल

आठ-दस चाँक लेकर उन्हें चित्र-8 के अनुसार रबर के पाँच छल्लों से बाँधो।

अब कल्पना करो कि इस बण्डल को आरी या चाकू से आड़ा काटा गया है (चित्र-8 क)।



चित्र-8

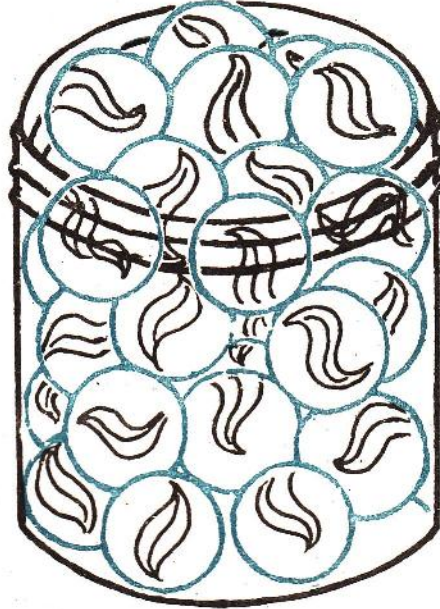
इस कल्पना के आधार पर चाँक के बण्डल की आड़ी काट का चित्र बनाओ। (43)

इसी प्रकार कल्पना करो कि चाँक के बण्डल को चित्र-8 ख की तरह खड़ा काटा गया है।

इस खड़ी काट का भी चित्र बनाओ। (44)

कंचों का मोडल

गोल पेंदे वाला प्लास्टिक का एक डिब्बा लो । इसमें कांच की गोलियाँ भर दो (चित्र-9) ।



चित्र-9

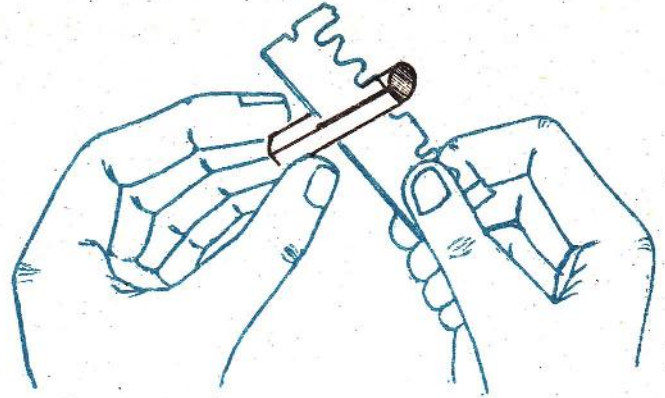
यदि इस डिब्बे की आड़ी और खड़ी कटानें काटी जायें तो वे कैसी दिखेंगी ? कल्पना से चित्र बनाकर दिखाओ । (45)

कंचे के बीच में दिखने वाली रंगीन रचना देखकर तुम्हें कोशिका का कौन-सा भाग याद आता है ?

यह बात तो सही है कि कोशिकाओं के जीवद्रव्य में केन्द्रक पाया जाता है, लेकिन कहीं यह मत समझ लेना कि केन्द्रक की शकल हबहू ऐसी होती है ।

तने की खड़ी काट
प्रयोग 9

मूसला जड़ वाले किसी पौधे के नरम तने या टहनी का लगभग एक से०मी० लम्बा एक टुकड़ा काट लो । इस टुकड़े को एक हाथ में उँगलियों के बीच एक सिरे से आड़ा करके पकड़ो और दूसरे हाथ में ब्लेड लेकर पतली कटानें काटो (चित्र-10) ।



चित्र-10

ब्लेड पर जब 10-15 खड़ी कटानें आ जायें तो उन्हें एक तश्तरी या कटोरी में रखे पानी में रख लो। इनमें से सबसे पतली कटान चुनकर उसका सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करो।

खड़ी कटान में कोशिकाओं की शकल कैसी है? क्या सभी कोशिकाएँ एक-जैसी दिखती हैं? (46)

खड़ी कटान में गहरे हरे या धूरे रंग की धारियों को ध्यान से देखो। क्या तुम इनमें कोशिकाएँ देख पा रहे हो?

क्या इन धारियों और आड़ी कटान में दिखने वाले घब्बों में तुम्हें कोई सम्बन्ध समझ आ रहा है? यदि हाँ, तो क्या? (47)

इन धारियों की कोशिकाओं की तुलना आस-पास की कोशिकाओं से करो और बताओ कि इन दोनों प्रकार की कोशिकाओं में तुम्हें किस प्रकार के अन्तर दिख रहे हैं? (48)

खड़ी कटान का सब प्रकार की कोशिकाओं को दिखाते हुए एक चित्र बनाओ। (49)

तीनों मांडल और प्रयोग 9 — एक विवेचन

अपनी कापी में बने हुए तने की आड़ी और खड़ी कटानों के चित्रों को ध्यान से देखो। इनकी तुलना बाल वैज्ञानिक पुस्तक की आड़ी और खड़ी कटानों के अपने द्वारा बनाये हुए चित्रों से करो।

इस तुलना के आधार पर बताओ कि क्या तने की कोशिकाएँ चपटी हो सकती हैं ? तर्क सहित उत्तर दो । (50)

यदि तने की आड़ी कटान में दिखने वाली कोशिकाएँ चपटी होतीं तो वे तने की खड़ी कटान में कैसी दिखतीं ? चित्र बनाकर दिखाओ । (51)

तने की आड़ी और खड़ी कटानों में दिखने वाली कोशिकाओं की तुलना चाँक के मॉडल के क्रमशः आड़ी और खड़ी कटानों के चित्रों से करो ।

तने की कटानों में वे कौन-सी कोशिकाएँ हैं जो चाँक के मॉडल के समान हैं ? इन कोशिकाओं को अपनी कापी में बने हुए तने की कटानों के चित्रों में तीर द्वारा दिखाओ । (52)

अब तने की कटानों की तुलना कंचों के मॉडल की कटानों से करो ।

सोचकर बताओ कि तने की कटानों में वे कौन-सी कोशिकाएँ हैं जो कंचों के मॉडल के समान हैं ? इन कोशिकाओं को अपनी कापी में बने हुए तने की कटानों के चित्रों में तीर द्वारा दिखाओ । (53)

इस पूरे विवेचन के आधार पर बताओ कि तुम कोशिकाओं के चपटी होने या न होने के बारे में क्या कह सकते हो ? (54)

क्या तुमने अब तक कोई ऐसी कोशिका देखा है जो सूक्ष्मदर्शी में चपटी नहीं दिखती ? (55)

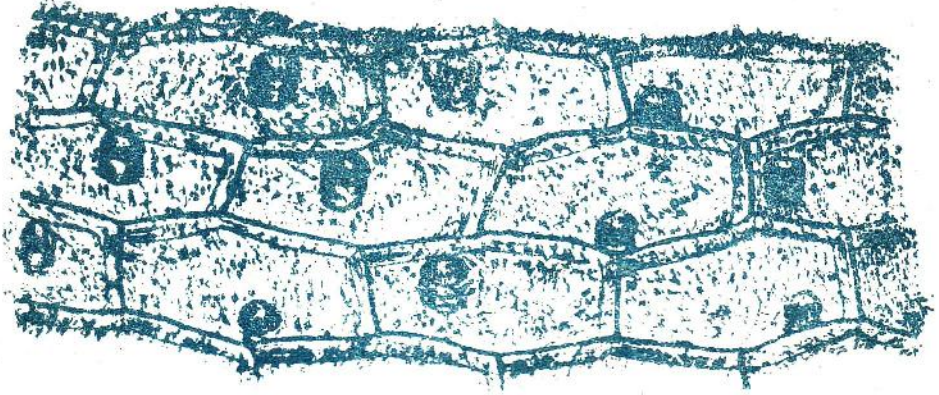
परागकण तुम्हें कैसे दिखे थे ? (56)

बूझो तो मानें

कोशिकाओं का कोई एक और मॉडल स्वयम् सोचकर बताओ । (57)

कल्पना की उड़ान

चित्र-11 को ध्यान से देखो ।



चित्र-11

यह एक काल्पनिक चित्र है। इस चित्र में एक चित्रकार ने कुछ कोशिकाओं की आकृति के बारे में अपनी कल्पना प्रस्तुत की है।

क्या यह चित्र तुम्हें किसी ऐसी चीज की याद दिलाता है जिसे तुमने स्वयम् सूक्ष्मदर्शी में देखा है? यदि हाँ, तो किसकी? (58)

सूक्ष्मदर्शी में से देखने पर हमें कोशिकाओं का ऐसा दृश्य क्यों नहीं दिखता? (59)

कोशिकाओं से बना जीव-जगत

तुमने अपने गाल के अन्दर की सतह की और पौधों के कुछ अंगों की कोशिकाएँ देखी हैं। तुमने इन कोशिकाओं के साइज का भी अन्दाज लगाया है।

जन्तुओं और पौधों के अन्य सभी अंग भी इसी प्रकार कोशिकाओं के बने होते हैं। कुछ कोशिकाएँ तो बहुत ही छोटी होती हैं। इन सबको तुम्हारे सूक्ष्मदर्शी से देख पाना सम्भव नहीं है।

तुम्हें यह जानकर आश्चर्य होगा कि मनुष्य के शरीर में कुछ कोशिकाएँ इतनी छोटी होती हैं कि 40,000 से 50,000 कोशिकाओं का ढेर आलपिन के सिर के बराबर होता है ।

जीव चाहे बहुत छोटा हो या बड़ा, उसके शरीर की कोशिकाओं के साइज में विशेष अन्तर नहीं होता ।

अब बताओ कि—

किसके शरीर में ज्यादा कोशिकाएँ होंगी ? तुम्हारे या चूहे के ? (60)

किसमें अधिक कोशिकाएँ होंगी—एक चूहे में या एक चींटी में ? (61)

क्या तुम्हें कभी एक चींटी से भी कम कोशिकाओं वाला जीव देखने को मिला है ? यदि हाँ, तो किस प्रयोग में ? (62)

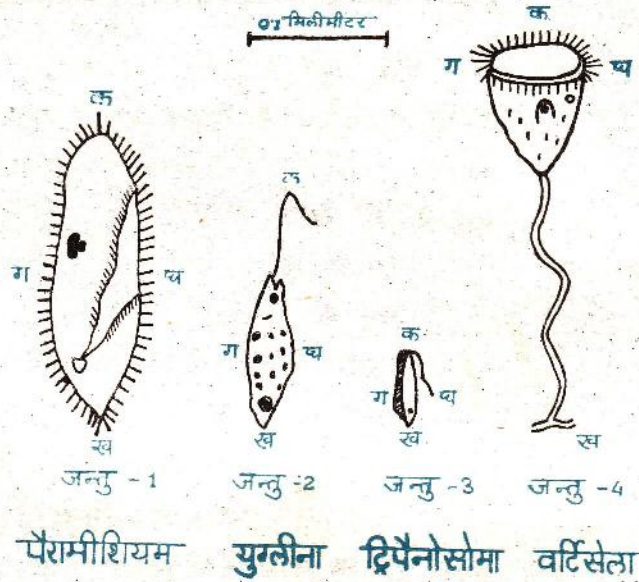
सूक्ष्म से भी सूक्ष्म

प्रयोग 1 में तुमने जो सूक्ष्म जन्तु देखे थे उनसे भी छोटे जीव पानी में होते हैं ।

बहुत छोटे होने के कारण शायद ये जीव तुम्हें अपने सूक्ष्मदर्शी में न दिखे हों ।

तुम्हारे पास के हाई स्कूल या अस्पताल में बड़ा सूक्ष्मदर्शी होगा । पूरी कक्षा मिलकर हाई स्कूल के शिक्षक या अस्पताल के डाक्टर साहब से निवेदन करे कि वे तुम सबको अपने सूक्ष्मदर्शी में तालाब के पानी में सूक्ष्म से सूक्ष्म जीव-जन्तु दिखायें । उन्हें ऐसे भी जीव-जन्तु दिखाने को कहो जिनमें एक ही कोशिका होती है ।

चित्र-12 में कुछ ऐसे जन्तुओं के सूक्ष्मदर्शी से देखकर बनाये हुए चित्र दिये हैं जिनमें केवल एक कोशिका होती है ।



चित्र-12

ऊपर वाले चित्र में एक रेखा उतनी लम्बी दिखाई गई है जितनी कि 0.1 मि०मी० लम्बी रेखा उसी सूक्ष्मदर्शी से दिखेगी ।

इस रेखा को नापकर यह बताओ कि सूक्ष्मदर्शी से देखने पर 0.1 मि०मी० की यह रेखा कितने गुना बड़ी दिखाई पड़ती है । (63)

इस रेखा को पैमाना मानकर चित्र-12 में दिखाये चारों जन्तुओं की अधिकतम लम्बाई (क से ख तक) और अधिकतम चौड़ाई (ग से घ तक) पता करो ।

नीचे दी हुई तालिका अपनी कापी में बनाकर उसमें अपने उत्तर लिखो । (64)

जन्तु	जन्तु का नाप	
	क से ख तक	ग से घ तक
जन्तु-1		
जन्तु-2		
जन्तु-3		
जन्तु-4		

कई जीव-जन्तु तो इनसे भी छोटे होते हैं। उन्हें देखने के लिये और भी अधिक शक्तिशाली सूक्ष्मदर्शियों का उपयोग करना पड़ता है।

एक पहेली

रुई या किसी सूती कपड़े से खींचकर एक महीन रेशा निकालो और उसे काँच की एक पट्टी पर रखो। इसी के बगल में किसी ऊनी कपड़े से ऊन का एक रेशा निकालकर रख लो।

दोनों रेशों को जरा-सा पानी लगाकर गीला कर लो और पोलिथीन के कवच से ढंक दो।

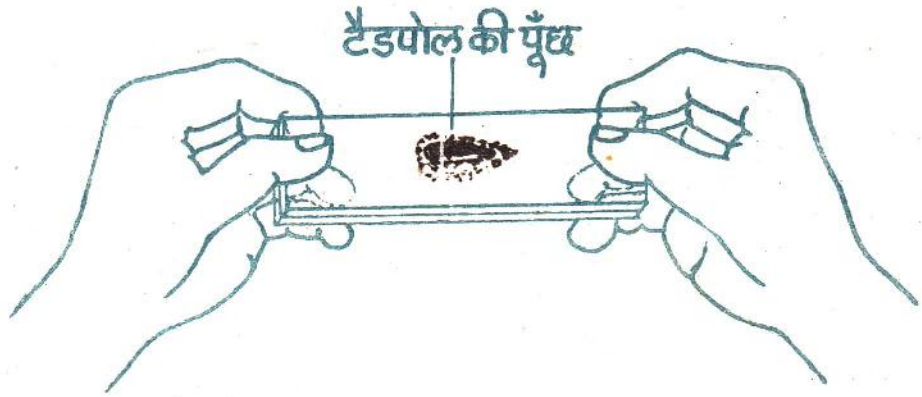
इन रेशों का सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करो।

अब यह बताओ कि इन रेशों में से कौन-सा रेशा स्वयम् एक कोशिका है? सूती या ऊनी? (65)

तुमने दोनों रेशों में से कोशिका को किस आधार पर पहचाना? (66)

कुछ और करने को प्रयोग 10

मेंढक के कुछ छोटे टैंडपोल ढूँढ़कर लाओ। एक टैंडपोल की पूंछ काटकर काँच की पट्टी पर रखो। एक और काँच की पट्टी उस पर रखकर पट्टियों को अंगूठे और उँगलियों के बीच पकड़कर दबा दो (चित्र-13)।



चित्र-13

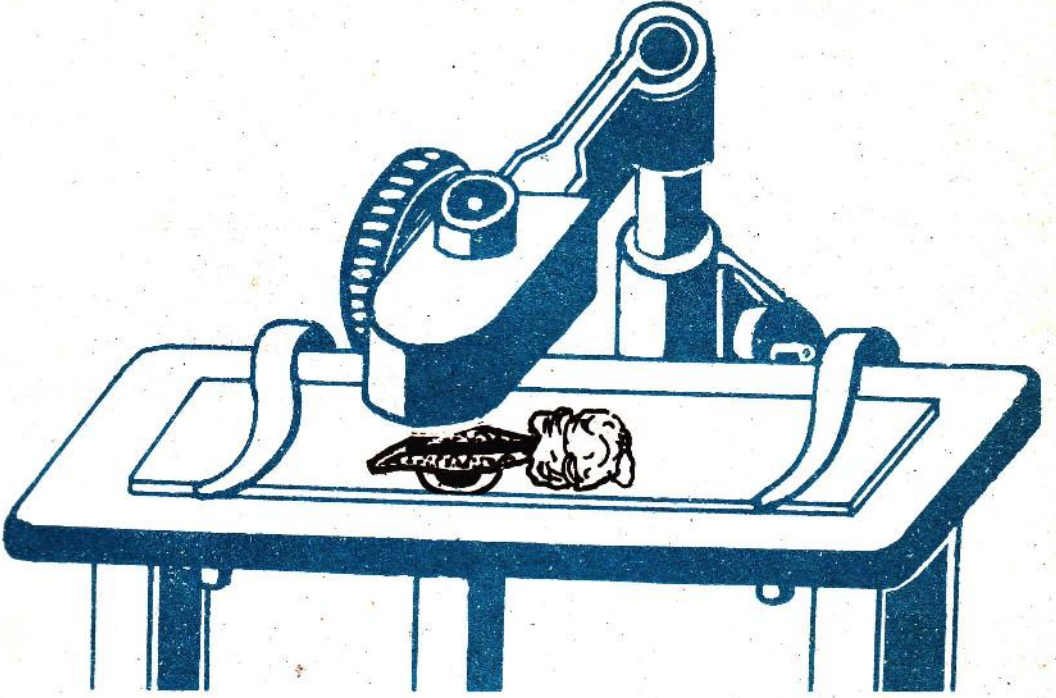
अब सूक्ष्मदर्शी से देखकर टैंडपोल की पूँछ की कोशिकाओं का अवलोकन करो और चित्र बनाओ । (67)

काँच की पट्टियों को अलग करके कुचली हुई पूँछ पर रंजक घोल की कुछ बूँदें डालो । लगभग आधे घंटे के बाद पूँछ की कोशिकाओं में सूक्ष्मदर्शी से केन्द्रक ढूँढो ।

यदि तुम्हें केन्द्रक मिलें तो उन्हें पूँछ की कोशिकाओं के अपने चित्र में दिखाओ । (68)

प्रयोग 11

एक छोटे-से टैंडपोल को उँगलियों में पकड़कर उसके सिर को थोड़ी-सी गीली हई में लपेटो । प्रयोग के दौरान हई पानी से तर रखी जाये । पूँछ वाले भाग को सूक्ष्मदर्शी से देखो (चित्र-14)



चित्र-14

क्या तुम्हें पूँछ की लम्बाई की दिशा में कुछ बहता हुआ पदार्थ दिखाई दे रहा है ? (69)

क्या यह पदार्थ केवल एक दिशा में बह रहा है या विपरीत दिशा में भी ? (70)

तुम्हारे अनुमान में यह बहता हुआ पदार्थ क्या हो सकता है ? (71)

पूँछ की लम्बाई की दिशा के समकोण भी यह पदार्थ तेजी से बहता दिखेगा। यदि तुम कोशिश करोगे तो बहुत सारी छोटी-छोटी नलियों में इस पदार्थ का बहाव देख पाओगे।

नये शब्द : 'फोकस' करना
कवच
कोशिका
केन्द्रक
रंजक घोल

कोशिका द्रव्य
कोशिका भित्ती
रक्त कोशिका
माँडल