

प्यारे बच्चे,

नमस्ते

यह किताब प्रयोग करने के लिये है, इटने के लिये नहीं। इसमें कई मजेदार प्रयोग हैं। प्रयोग करो, देखो, सोचो और समझो।

स्कूल के बाहर भी बहुत कुछ सीखने को है। खेत, नदी-नाले, पेड़-पौधे, कीड़े-मकोड़े, जंगल, चट्टानें मिट्टी, सूरज-चन्दा और तारों के बारे में सीखने के लिये गुरुजी के साथ परिभ्रमण पर जाओ। स्कूल से आते-जाते या घर पर भी तुम कई नई बातें सीख सकते हो।

## कक्षा आठ

तुम प्रयोग चार-चार की टोलियों में करोगे। अपनी टोली के साथी चुनो। प्रयोग अपने हाथों से करना जरूरी है। दूसरों को करते देखकर कण नहीं चलेगा। परीक्षा में प्रश्नों के उत्तर तभी दे पाओगे जब तुम वर्ष भर खुद प्रयोग करोगे।

प्रयोग करने के लिये तुम्हारे स्कूल में विज्ञान किट का बक्सा है। इस बक्से में हर टोली के प्रयोग करने के लिये सामान है। अपनी किट की देखभाल और रखवाली तुम सबको करनी है। प्रयोग के बाद किट का सब सामान साफ करके, सजाकर हिफाजत से रखना। प्रयोग करने के लिये कई वस्तुएँ तुम्हें गाँव में आसपास मिल सकती हैं। उन्हें अपने-आप बटोर लेना।

तुम्हारी किताब में हर प्रयोग और परिभ्रमण के बाद कई सवाल दिये हैं। हर सवाल के सामने उसका नम्बर भी दिया है। ये सवाल रंगीन स्याही में छपे हैं। तुम अपनी कापी में हर सवाल का नम्बर डालकर जवाब लिखना। तुम्हारी किताब में सवाल हैं और अब कापी में जवाब। दोनों को फिर मिलाने पर पूरी किताब बनेगी। इसलिये अपनी कापी आठवीं की परीक्षा तक संभालकर रखना।

हर अध्याय में तुम नई नई बातें सीखोगे। अध्याय पूरा होने के बाद उससे जो नये सिद्धांत पता चलें उन्हें अपनी



कापी में लिख लेना। यही तुम्हारा ज्ञान होगा।

जब कभी भी तुम्हारे मन में सवाल उठे तो गुरुजी से पूछना और अपने साथियों से चर्चा करना। कोई भी सवाल बेकार नहीं होता। शायद कुछ सवालों के उत्तर तुरन्त न मिलें। तब उन सवालों को अपनी कापी में लिखकर रखलो। मौक मिलने पर किसी और से पूछने पर उत्तर मिल सकते हैं। शायद बाद में तुम्हें स्वयं उनके उत्तर या कोई नये प्रयोग समझ में आजाय।

अब प्रयोग शुरू करो और विज्ञान सीर

तुम्हें यह किताब कैसी लगी? विज्ञान सीर में मजा आया या नहीं? क्या परिभ्रमणों पर जाते हो? सब प्रयत्न कर पा रहे हो या नहीं? कोई दिक्कत तो नहीं आई?

ये सब बातें और अपने नये-नये सवाल मुझे लिखना। मेरा पता है :-

‘सवालीराम’

द्वारा जिला शिक्षा अधिकारी

होशंगाबाद पिन 461 001

तुम्हारी चिट्ठी के इंतजार में।

तुम्हारा

‘सवालीराम’

# बाल वैज्ञानिक

एक प्रयोग पुस्तक

कक्षा आठ

खंड एक

## समर्पण

होशंगाबाद जिले के उन सभी  
शिक्षकों को  
जिन्होंने 'होशंगाबाद विज्ञान' की प्रमुख भावना को  
समझकर अपना लिया है  
और उन शिक्षकों को भी जो  
अभी तक तो समझ नहीं  
पाये हैं, परन्तु समझने की कोशिश  
कर रहे हैं।



मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल

1987

मूल्य (किटकापी समेत) ₹० 3.75

इस पुस्तक के साथ कक्षा आठ की किट कापी और छपा हुआ एक चार्ट मुफ्त मिलेगा।

मध्यप्रदेश शासन शिक्षा विभाग के आदेश क्रमांक एक 46/20/76 सी-3/20, दिनांक 2-3-1977 एवं क्रमांक एफ 46/11/77 सी-3/20, दिनांक 17-5-1978 के अनुसार होशंगाबाद जिले की समस्त पूर्वमाध्यमिक शालाओं (Middle Schools) में प्रयोगात्मक रूप से प्रचलन हेतु अनुमोदित एवं निर्धारित तथा मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल द्वारा मुद्रण, प्रकाशन एवं वितरण के लिए अधिकृत ।

**मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल**

---

मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल द्वारा प्रकाशित एवं उनके लिए

यूनिवर्सल आर्ट प्रेस, आगरा द्वारा मुद्रित

## लेखक मंडल

- होशंगाबाद, धार, खंडवा और इन्दौर के शासकीय महाविद्यालयों के कुछ शिक्षक
- विज्ञान शिक्षण ग्रुप, दिल्ली विश्वविद्यालय
- टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च (भारत शासन), बम्बई के कुछ वैज्ञानिक
- फ्रेंड्स रूरल सेंटर रसूलिया, होशंगाबाद, के सदस्य
- किशोर भारती ग्रुप, बनखेड़ी प्रखंड, जिला होशंगाबाद और

होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम के शिक्षकों और व्याख्याताओं का स्रोत दल



पिछले कवर का चित्र

'गुरुजी के साथ परिभ्रमण पर निकले विद्यार्थी' चित्र शासकीय माध्यमिक शाला जुन्हैटा, बनखेड़ी प्रखंड, के एक विद्यार्थी द्वारा बनाया हुआ है।

## विशेष योगदान

श्री उमेश चन्द्र चौहान, सहायक शिक्षक, शासकीय माध्यमिक शाला, धौलपुर कलां, टिमरनी परिक्षेत्र, जिला होशंगाबाद, ने इस पुस्तक के अधिकांश चित्र स्वयम् प्रयोग कर-करके बनाये और साथ-साथ जीव विज्ञान के अध्यायों को विकसित करने के लिए अनुसंधान किया।

श्री अवध विहारो खरे, शिक्षक प्रशिक्षक, शासकीय बुनियादी प्रशिक्षण संस्था, नरसिंहपुर, ने इस पुस्तक के विभिन्न चरणों में प्रूफरीडिंग की जिम्मेदारी उठाई।

श्री ब्रज पाण्डे, पाण्डे टाइपिंग इंस्टीट्यूट, पिपरिया, ने कक्षा छह, सात और आठ तीनों कक्षाओं की पुस्तकों की पांडुलिपियों की उत्तम टाइपिंग करके लेखक मंडल का बोझ हल्का किया।

नवम्बर, 1980

लेखक मंडल

## प्राक्कथन

भारत के प्रसिद्ध वैज्ञानिक डॉक्टर होमी जहाँगीर भाभा ने कहा था कि, "सच्चे वैज्ञानिक का जीवन सतत सत्य की खोज के लिए संघर्षरत रहता है। वह सदैव सत्य की खोज में रहता है—सत्य, जो सिद्ध किया जा सके और जिसकी सत्यता में संदेह के लिये कोई स्थान न हो। फिर इस सत्य का उपयोग भी मानव के कल्याण के लिए किया जा सके।" स्पष्ट है कि विज्ञान सत्य की खोज, सिद्धि और मानव कल्याण के लिए समर्पित संकल्प का नाम है। वैज्ञानिक का इन क्रियाओं से गुजरने का आशय, उसमें परिवर्तन की उत्कट लालसा और संकल्प का होना है। लालसा और संकल्प का उदय अचानक नहीं होता। इनके बीज शैशव से उगने लगते हैं। ऐसे बीजों के उगने की शर्त यह होती है कि आरम्भ से ही विद्यार्थियों को परिवेश और पर्यावरण से जोड़ने की यथार्थमूलक शिक्षा की व्यवस्था की जाय। यही शिक्षा वस्तुतः छात्रों के जीवन संदर्भों में घुलती है और उनकी स्वतःस्फूर्त जिज्ञासा, भावना तथा कल्पना को व्यावहारिक जगत में फली भूत बनाती है।

सच्चाई यह है कि प्रजातांत्रिक समाज की शुभआत "स्वयंसेवी संस्थाओं द्वारा विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण के विकास की संकल्पना से होती है। खुशी है कि हमारे प्रदेश में रसूलिया की "फ्रेण्ड्स रूरल सेन्टर" और बनखेड़ी की "किशोर भारती" जैसी संस्थाओं ने बहुत पहले विद्यार्थियों की विज्ञान-शिक्षा को "पर्यावरण-परिवेश और समाज" से जोड़कर सीखने की सामान्य इच्छा को रुचिकर, आत्मीय और विकासमूलक बनाने के प्रयोग शुरू किए थे। इनके सुखद परिणामों से प्रभावित म० प्र० शासन ने होशंगाबाद जिले की 16 पूर्वमाध्यमिक संस्थाओं में इस पद्धति के प्रयोगों की अनुमति दी थी और आज वही अनुमति इस जिले की तमाम पूर्वमाध्यमिक संस्थाओं तक फैल गयी है। आश्चर्य नहीं है कि निकट भविष्य में ही यह योजना प्रदेश की सम्पूर्ण पूर्वमाध्यमिक कक्षाओं के लिए अनिवार्य बन जाये। इस योजना की ओर से तैयार की गई तीनों कक्षाओं के लिए "बाल वैज्ञानिक" कार्य पुस्तिकाएँ मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम द्वारा प्रकाशित की गई हैं। यह पुस्तिका उसकी अंतिम कड़ी है। इस पुस्तिका में छात्रों के परिवेश में पाये जाते-जन्तुओं, फूल और फलों, पौधों आदि के प्रजनन, विकास, विश्लेषण, वर्गीकरण और उनकी जिजीविषा को संवेदनशील तरीके से व्यावहारिक विधि द्वारा सजीव किया गया है। विश्वास है कि इस पुस्तिका के परिणाम भी उत्साहवर्धक होंगे।

मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम के निजी विश्वास भी विद्यार्थियों की शिक्षा को परिवेशजन्य, यथार्थवादी और वैज्ञानिक बनाने के लिए वचनबद्ध हैं। इसीलिए इधर निगम ने शालाओं में दाखिल एवं विरत सभी छात्रों के लिए एकीकृत पाठ्यपुस्तकों के

अलावा "बाल पुस्तक माला", "विज्ञान लोक", "खेल-खिलाड़ी", "धन की महिमा", 'व्यवसाय दर्शिक' आदि पुस्तिकाओं और रंगीन वृत्त चलचित्रों के निर्माण की योजनाएँ तैयार की हैं।

हमारा विश्वास है कि स्वयंसेवी संस्थाओं, मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम तथा प्रदेश के शिक्षा विभाग के अन्तर्सम्बन्धों में विकास के आधार पर आगामी दिनों में विद्यार्थियों की शिक्षा के लिए हमारे संकल्प बेहतर होते जायेंगे।

भोपाल  
1987

प्रबन्धक  
म० प्र० पाठ्यपुस्तक निगम



## संदेश

होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम का नाम सुनते ही कई लोग कहते हैं कि रोज-रोज शिक्षा के क्षेत्र में नए-नए प्रयोग क्यों शुरू किए जा रहे हैं। इस संदर्भ में यह उल्लेखनीय है कि 'होशंगाबाद विज्ञान' में इस बात पर जोर दिया गया है कि बच्चे स्वयम् करके सीखें, विषयवस्तु पर्यावरण से जुड़ी हो, और विज्ञान के अथाह ज्ञान की प्राप्ति के लिए जिज्ञासा, अवलोकन क्षमता और तार्किक चिन्तन जैसी वैज्ञानिक कुशलताओं का विकास हो। विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में 'होशंगाबाद विज्ञान' के ये सिद्धान्त कोई नई बात नहीं हैं। एन० सी० ई० आर० टी० द्वारा भी हमेशा से इन्हीं सिद्धान्तों को सही माना गया है। प्रश्न सिद्धान्तों का नहीं वरन क्रियान्वयन का रहा है। शिक्षाविदों ने जो कहा, वह आमतौर पर स्कूलों में नहीं हो पाया है। 'होशंगाबाद विज्ञान' में यदि कोई नयी बात हुई है तो वह मात्र कथनी और करनी की इस भयंकर खाई को पाटने का प्रयास है। विश्व भर में शिक्षाविदों द्वारा प्रतिपादित सिद्धान्तों को विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में पुस्तक लेखन, शिक्षक प्रशिक्षण, सीखने की पद्धति और परीक्षा जैसे पहलुओं में व्यवहारिक रूप देकर इस कार्यक्रम ने हम सबको चुनौती दी है।

अब यह देखना बाकी है कि क्या विज्ञान सीखने के ये सिद्धान्त अन्य विषयों में और कॉलेज स्तर तक लागू किये जा सकते हैं अथवा नहीं। मुझे यह जानकर खुशी हुई है कि मध्य प्रदेश के शिक्षा विभाग ने इस प्रश्न का उत्तर ढूँढने के लिये इस वर्ष से एक प्रदेश-स्तरीय प्रयोग शुरू किया है। मेरा विश्वास है कि मध्य प्रदेश में हो रहे इन प्रगतिशील प्रयोगों से देश को एक नई दिशा मिलेगी।

शिव कुमार मित्र

(शिव कु० मित्र)

निदेशक, एन० सी० ई० आर० टी०

नई दिल्ली-110 016

दिसम्बर, 1980

## आमुख

होशंगाबाद जिले की दो स्वयंसेवी संस्थाओं ने सन् 1972-73 में विभाग की अनुमति से जिले के 16 मिडिल स्कूलों में विज्ञान शिक्षण का एक नवीन कार्यक्रम प्रयोग के रूप में हाथ में लिया था। इस कार्यक्रम में बच्चे स्वयं प्रयोग अथवा पर्यटन द्वारा घटनाओं और तथ्यों का अवलोकन करते हैं तथा कक्षा में चर्चा द्वारा स्वयं निष्कर्षों पर पहुँचते हैं। इस प्रकार उन्हें वैज्ञानिक पद्धति का प्रत्यक्ष अनुभव होता है।

इस प्रयोग की सफलता को देखकर राज्यशासन, शिक्षा विभाग ने राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् के सहयोग से इस प्रयोग का विस्तार जुलाई 1978 से होशंगाबाद जिले के समस्त मिडिल स्कूलों में किया है और इस शाला सत्र में यह प्रयोग कक्षा 8 तक आ गया है।

इस कार्यक्रम में बच्चों को पाठ्यपुस्तक नहीं दी जाती। उसके स्थान पर एक कार्यपुस्तक दी जाती है, जिसमें प्रयोगों अथवा पर्यटनों के लिये आवश्यक निर्देश होते हैं और तथ्य-संग्रह के लिये उनको मार्गदर्शन दिया जाता है। कक्षा 6 और 7 की कार्यपुस्तकें बाल वैज्ञानिक के नाम से मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम द्वारा प्रकाशित हो चुकी हैं, और उपयोगी सिद्ध हुई हैं। इस वर्ष कक्षा 8 की कार्यपुस्तक प्रस्तुत है।

आशा है कि बाल वैज्ञानिक, कक्षा 8 भी प्रयोग के उद्देश्यों की प्राप्ति में उसी प्रकार सहायक होगी जैसी कि कक्षा 6 और 7 की बाल वैज्ञानिक पुस्तकें हुई हैं।

प्रयोगान्तर्गत छात्रों, शिक्षकों एवं विद्वान पाठकों से बाल वैज्ञानिक के इस संस्करण में सुधार हेतु सुझाव आमंत्रित हैं।

भोपाल :

1-12-80

(रामकृष्ण गुप्ता)

लोक शिक्षण संचालक

मध्य प्रदेश

## ये अध्याय कहाँ-कहाँ मिलेंगे

| क्रमांक | अध्याय                      |     |     | पृष्ठ संख्या |
|---------|-----------------------------|-----|-----|--------------|
| 1.      | जन्तुओं का जीवनचक्र         | ... | ... | 1            |
| 2.      | फूल और फल                   | ... | ... | 17           |
| 3.      | पौधों में प्रजनन            | ... | ... | 50           |
| 4.      | सूक्ष्मदर्शी में से जीव-जगत | ... | ... | 59           |
| 5.      | ध्वनि                       | ... | ... | 86           |
| 6.      | वर्गीकरण के नियम            | ... | ... | 102          |
| 7.      | ऊष्मा                       | ... | ... | 117          |
| 8.      | प्रजनन                      | ... | ... | 142          |
| 9.      | जन्तुओं का वर्गीकरण         | ... | ... | 147          |
| 10.     | विद्युत - 3                 | ... | ... | 159          |
| 11.     | गैसों - 2                   | ... | ... | 184          |

प्यारे बच्चो,

आमतौर पर लोग यह सोचते हैं कि विज्ञान के प्रयोग महंगे उपकरणों के बिना हो ही नहीं सकते। लोग तो यहाँ तक कहते रहे हैं कि भारत के गाँवों और कस्बों के स्कूलों में विज्ञान के प्रयोग करना तो सम्भव ही नहीं है। अब दो सालों के अनुभव के बाद लोगों की इन धारणाओं के बारे में तुम्हारे अपने क्या विचार हैं? अपने विचार मुझे लिखकर अवश्य भेजना।

तुम्हें यह जानकर खुशी होगी कि इस पुस्तक के आधे से अधिक अध्यायों के प्रयोग तुम बिना किट के स्कूल या घर में कहीं भी कर सकते हो। वैसे तुम्हारे लिए यह कोई नया अनुभव नहीं होगा। कक्षा छह और सात में भी लगभग ऐसा ही था। परन्तु यहाँ पर इस बात का विशेष महत्व यह है कि जीव विज्ञान की जो बातें तुम स्वयम् प्रयोग करके कक्षा आठ में सीखोगे, वे आज भी विश्वविद्यालय स्तर तक विद्यार्थी केवल पढ़कर और चित्र देखकर ही सीखने की कोशिश करते हैं। इसलिए इन प्रयोगों को जरूर कर लेना क्योंकि क्या पता अगली कक्षाओं में ऐसा मौका मिले या न मिले।

जीव विज्ञान के अध्याय सफल तो तब माने जायेंगे जब तुम अपने आसपास के हर जन्तु और पेड़-पौधे के बारे में नई-नई बातें अपने-आप ही खोजना शुरू कर दोगे। उदाहरण के लिए 'जन्तुओं का जीवनचक्र' अध्याय तब सफल माना जायेगा जब तुम खेत-बगीचों में मिलने वाले कीड़े-मकोड़ों के जीवनचक्रों का अध्ययन स्वयम् करने लगोगे या 'फूल और फल' अध्याय के बाद तुम कहीं भी मिलने वाले हर नये फूल को खोलकर उसकी रचना को खुद समझना और दूसरों को समझाना शुरू कर दोगे। हते का मतलब यह है कि पुस्तक



के अध्याय जब स्कूल में समाप्त होंगे, तब बाहर तुम्हारी खोज शुरू हो जायेगी।

'विद्युत - 3' अध्याय में तुम छोटी - मोटी चीजों को बटोरकर एक सस्ती मोटर बनाओगे। कई बच्चों ने इस मोटर में अलग-अलग ढंग के सुधार किए हैं। तुम भी बहुत-कुछ कर सकते हो। यदि तुम कोई सुधार करो तो मुझे लिखकर और चित्र बनाकर जरूर भेजना। इसी अध्याय में मोटर घूमने का सिद्धांत आसान और मनोरंजक तरीके से समझने के लिए एक 'विद्युत नट' की कल्पना की गई है। क्या तुम्हें 'विद्युत नट' से मोटर का सिद्धांत समझने में मदद मिली? यदि अभी भी कोई दिक्कत है तो जरूर बताओ। यदि समझ गये हो तो दूसरों को भी समझाओ।

मेश सही पता याद रखना।

'सवालीराम'  
द्वारा संभागीय शिक्षा अधीक्षक  
नेर्मदा सम्भाग  
होशंगाबाद  
पिन 461001

तुम्हारे प्रश्नों और नये सुझावों के इन्तज़ार में,

तुम्हारा,  
सवालीराम

# जन्तुओं का जीवनचक्र

क्या तुमने कभी सोचा है कि सूखे हुए डबरों में जब बरसात का पानी भर जाता है तो उसमें कई प्रकार के जीव-जन्तु और पौधे कहाँ से आ जाते हैं ? इनमें काई होती है, मेंढक होते हैं, कई तरह के कीड़े होते हैं और कभी-कभी मछलियाँ भी होती हैं ।

क्या तुम्हें कभी यह देख कर अचरज हुआ है कि बरसात शुरू होते ही ढेर सारी लाल रंग की व मखमल के समान गोकुल गाय (बीर बहूटी) और गिंजाई कहाँ से निकल आती हैं ?

कुछ लोग सोचते हैं कि ऐसे जीव-जन्तु डबरों के पानी से, मिट्टी से या गोबर से ही पैदा हो जाते हैं । उनका यह सोचना सही है या गलत ?

हम कुछ ऐसे प्रयोग करेंगे जिनसे हमें इस प्रश्न का उत्तर ढूँढने में सहायता मिलेगी ।

साथ-साथ इन्हीं प्रयोगों में हम जन्तुओं के अंडों से शुरू करके वयस्क जन्तु बनने तक की क्रिया का अध्ययन करेंगे । इन प्रयोगों के अवलोकनों से हमें जन्तुओं के जीवनचक्र को समझने के लिये महत्वपूर्ण जानकारी मिलेगी ।

## मक्खी का जीवनचक्र प्रयोग 1

इस प्रयोग के लिये टिन के दो पुराने डिब्बे लो । यदि तुम्हें डिब्बे न मिलें तो तुम उनके स्थान पर कागज के प्याले, नारियल की नट्टी या कुल्हड़ भी ले सकते हो ।

एक डिब्बे पर 'क' और दूसरे पर 'ख' लिख दो ।

जब कोई गाय या भैंस गोबर करे तब उस गोबर को मक्खी बैठने से पहले उठा लो। इस ताजे गोबर को 'क' और 'ख' दोनों डिब्बों में रखो।

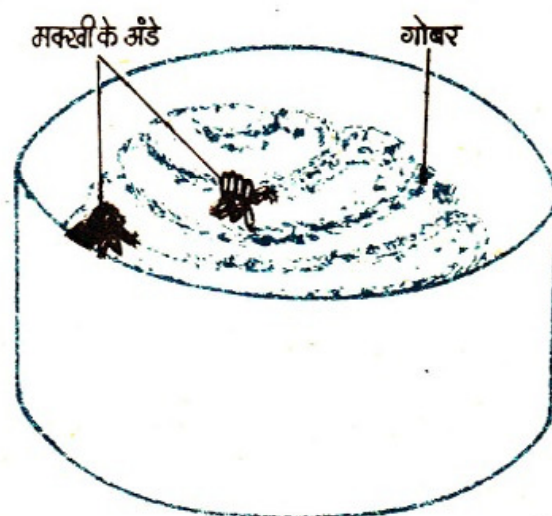
'क' डिब्बे के मुँह पर तुरन्त धागे या रबर के छल्ले से एक कागज कस कर बाँध दो। इस कागज में सुई या आलपिन से छोटे-छोटे छेद कर दो ताकि डिब्बे में हवा आ-जा सके, लेकिन मक्खियाँ या अन्य कीड़े न जा सकें।

'ख' डिब्बे के गोबर को खुला छोड़ दो और उस पर मक्खियों को बैठने दो। एक-दो घंटे तक खुला रहने पर उस पर मक्खियाँ जरूर बैठेंगी। तुम्हें जैसे ही गोबर पर मक्खी बैठती हुई दिखे, वैसे ही मक्खी के पिछले हिस्से को गौर से देखो।

क्या तुम मक्खी की पिछली तरफ से कोई लम्बी-सी सफेद चीज निकलती हुई देख पा रहे हो ?

यदि नहीं, तो कुछ देर और इंतजार करो। जब भी मक्खियाँ बैठें, उनके पिछले हिस्सों को ध्यान से देखो।

मक्खी के पिछले हिस्से से निकलने वाली लम्बी-सी सफेद चीजें ही मक्खी के अंडे हैं।



चित्र-1

'ख' डिब्बे को तब तक खुला रखो जब तक कि गोबर पर 5-10 अंडे इकट्ठे न हो जायें।

चित्र-1 में तुम्हें गोबर पर पड़े हुए अंडे दिखाये गये हैं। ये अंडे लगभग उसी साइज में दिखाये हैं जिस साइज के वास्तव में होते हैं।

एक ऐसा अंडा सावधानीपूर्वक उठा लो।

अंडे को ग्राफ पेपर पर रखकर उसकी लम्बाई नापो और कापी में लिख लो। (1)

अब इस अंडे को हैंडलेन्स या सूक्ष्मदर्शी से देखो और इसका चित्र बनाओ। (2)

इसके बाद 'ख' डिब्बे का मुँह भी कागज से बंद कर दो और कागज में पहले की तरह सुई या आलपिन से कई छेद कर दो।

यह तुम्हारे प्रयोग का पहला दिन है। इसे हम 1-दिन कहेंगे। आगे आने वाले दिनों को क्रमशः 2-दिन, 3-दिन, 4-दिन इत्यादि कहेंगे।

'क' और 'ख' दोनों डिब्बों को खोलकर उनका प्रतिदिन अवलोकन करना होगा। यह प्रयोग लगभग 10 दिन तक चलेगा।

जब अवलोकन के लिये डिब्बों को खोलो तब उनमें यदि आवश्यकता हो तो ड्रापर से 5-6 बूंद पानी भी डाल दो, ताकि गोबर सूखने न पाये।

#### सावधानियाँ

1. अवलोकन के लिये जब डिब्बों को खोलो तब ध्यान रहे कि उन पर किसी भी हालत में मक्खी न बैठने पाये।
2. अवलोकन करने या पानी डालने के तुरन्त बाद डिब्बों को कागज से अच्छी तरह बन्द करना मत भूलना।

प्रयोग के दूसरे दिन दोनों डिब्बों में गोबर की सतह पर मक्खी के अंडे और उनमें से निकलने वाली सफेद रंग की इल्ली ढूँढो।

शुरू में यह इल्ली अंडे से जरा-सी बड़ी होती है।



यदि तुम्हें गोबर की सतह पर अंडे या इल्लियाँ नहीं मिलतीं, तो गोबर को थोड़ा-सा कुरेद कर इन्हें खोजो।

तुम्हें क्या 'क' डिब्बे में मक्खी के अंडे या इल्लियाँ मिलीं? (3)

#### कहीं फफूंद को अंडे मत समझ लेना

कई बार गोबर की सतह पर वारीक-बारीक सफेद कण दिखते हैं। ये कण अंडे नहीं, फफूंद हैं। बरसात में अक्सर ऐसी फफूंद उग आती है। फफूंद के कणों और अंडों को सूक्ष्मदर्शी से देखकर उनके अंतर को पहचानना सीखो।

प्रयोग के दूसरे या तीसरे दिन 'ख' डिब्बे में तुम्हें इल्ली जरूर मिलनी चाहिये।

तुम्हें जिस दिन इल्ली मिले वह दिन कापी में लिख लो। (4)

क्या यह इल्ली चलती-फिरती है? (5)

एक इल्ली को उठाकर ग्राफ पेपर पर रखकर उसकी लम्बाई नापो और कापी में लिख लो। (6)

इसको हैडलेन्स या सूक्ष्मदर्शी से देखो और इसका चित्र बनाओ। (7)

इल्ली को लार्वा भी कहते हैं।

सोचकर बताओ कि इल्ली क्या खाकर ज़िंदा रहती होगी? (8)

इल्ली में होने वाले परिवर्तनों का प्रतिदिन अवलोकन करो।

ध्यान से देखो कि इल्ली किस दिन सुस्त पड़ने लगी। जिस दिन यह सुस्त पड़ने लगे उस दिन से उसको और बारीकी से देखो।

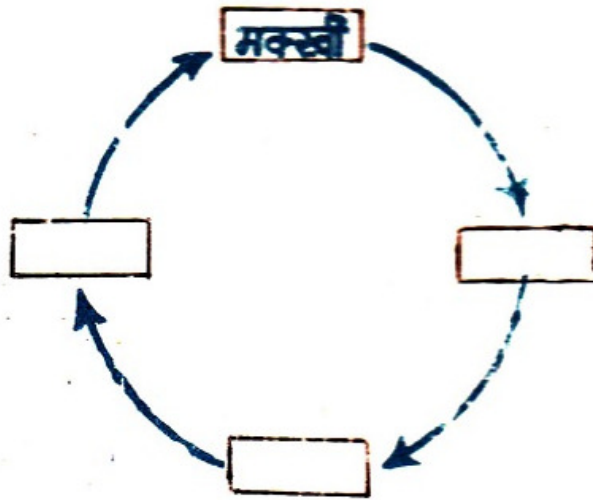
क्या इल्ली के शरीर पर कोई खोल चढ़ने लगा है या चढ़ गया है? (9)

क्या उसने हिलना-डुलना बिलकुल बन्द कर दिया है? (10)

इस स्थिति में इल्ली को शंखी या प्यूपा कहते हैं।

| क्र० | अवस्था का नाम | पहली बार किस दिन दिखाई दी ? | रंग | माइज (मि० मी०) | चलने-फिरने वाली या एक जगह पड़ी रहने वाली |
|------|---------------|-----------------------------|-----|----------------|--|
|      |               |                             |     |                |  |

चित्र-2 में मक्खी के जीवनचक्र को एक रेखाचित्र में दिखाया गया है। इसमें मक्खी को छोड़कर अन्य अवस्थाओं के नाम नहीं लिखे हैं।



चित्र-2

इस रेखाचित्र को अपनी कापी में बनाओ और खाली स्थानों में अवस्थाओं के नाम भरो। (17)

पौधों और जन्तुओं का जीवनचक्र दिखाने के लिये अक्सर ऐसे रेखाचित्र बनाए जाते हैं।

क्या मक्खी गोबर से पैदा हो सकती है ?

ऊपर वाले प्रयोग के अवलोकनों के आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो—

मक्खी के जीवनचक्र की अवस्थाएँ तुम्हें किस डिब्बे में दिखाई पड़ीं ? 'क' में या 'ख' में ? (18)

तुमने दोनों डिब्बों में एक जैसा गोबर एक साथ रखकर प्रयोग शुरू किया था। फिर भी मक्खी की अवस्थाएँ एक ही डिब्बे में क्यों दिखाई दी ? (19)

क्या मक्खी केवल गोबर में से अपने-आप पैदा हो सकती है ? तर्क सहित उत्तर दो। (20)

यदि इस प्रयोग में किसी दिन अवलोकन लेने के बाद कोई विद्यार्थी दोनों डिब्बों को भूल से खुला छोड़ दे, तो प्रयोग में क्या गड़बड़ी हो जायेगी ? (21)

इस प्रयोग में 'क' डिब्बे वाला गोबर क्यों रखा गया था ? यदि ऐसा नहीं किया जाता तो प्रश्न (20) का उत्तर देने में तुम्हें क्या दिक्कत आती ? (22)

कुछ लोग कहते हैं कि मक्खी गोबर में से अपने-आप पैदा होती है। ऐसे लोगों को इस प्रयोग के आधार पर तुम क्या समझाओगे ? (23)

**गोबर की इल्ली ?**

इधर-उधर पड़े हुए गोबर में अक्सर इल्लियाँ चलती-फिरती दिखाई देती हैं। लोग इन्हें 'गोबर की इल्ली' कहते हैं। अब तुम्हें इसके बारे में क्या कहना है ? (24)

**प्रयोगों में तुलना की व्यवस्था**

मक्खी वाले प्रयोग में 'क' डिब्बा क्यों रखा गया था ?

अब तुम शायद समझ गये होगे कि यह 'ख' डिब्बे के साथ तुलना के लिये रखा गया था। यदि 'क' डिब्बा प्रयोग में नहीं होता तो एक शक रह सकता था कि मक्खी शायद गोबर से ही पैदा होती होगी। 'क' डिब्बे के कारण ऐसे शक की गुजाइश पूरी तरह खत्म हो गई।

कक्षा 6 और 7 की अपनी कापियाँ देखकर उन प्रयोगों की सूची बनाओ जिनमें तुमने तुलना की व्यवस्था की थी।

प्रत्येक ऐसे प्रयोग पर अपनी कक्षा में चर्चा करके समझने की कोशिश करो कि उसमें तुलना की व्यवस्था क्यों थी। साथ-साथ यह भी तय करते जाओ कि यदि इन प्रयोगों में तुलना की व्यवस्था नहीं की जाती तो मिष्कल निकालने में क्या दिक्कत होती ?

हर प्रयोग पर चर्चा के बाद तुम्हें जो कुछ समझ में आया है, उसे नीचे दिये हुए तरीके से लिखो—

1. अध्याय का नाम और कक्षा
2. प्रयोग का उद्देश्य
3. तुलना की व्यवस्था
4. यदि तुलना की व्यवस्था न होती, तो क्या दिक्कत आती ? (25)

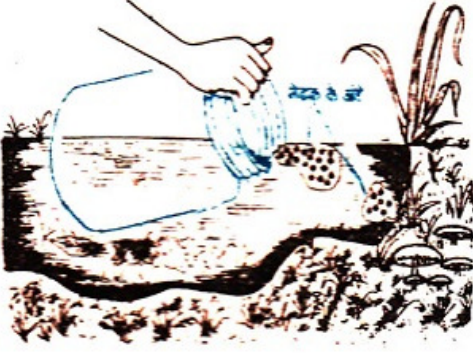


मेंढक के अंडे

चित्र-3

## मेंढक का जीवनचक्र प्रयोग 2

बरसात के मौसम में मेंढक के अंडों के समूह डबरों में तैरते हुए मिलते हैं। ऐसे ही एक डबरे को चित्र-3 में दिखाया गया है। इस चित्र में अंडे लगभग उतने ही बड़े दिखाये हैं जितने बड़े वे वास्तव में होते हैं।



चित्र में इन अंडों का व्यास नापकर अपनी कापी में लिखो। (26)

अंडे इकट्ठे करने का तरीका

डबरे में उगे हुए कुछ पौधे और काई भी उखाड़ कर साथ रख लो।

बरसात के मौसम में पानी से भरे डबरों में मेंढक के अंडे ढूँढो। इस मौसम की शुरुआत में ये अंडे अधिक आसानी से मिलेंगे। अंडों को उसी डबरे के पानी में किसी गिलास या एक चौड़े मुँह की बोतल में रख लो। यह करते हुए ध्यान रखो कि अंडों के समूह जहाँ तक हो सके बिखरें नहीं।

स्कूल में आकर इन अंडों को किसी चौड़े बर्तन (जैसे खपड़ी या तगाड़ी) में डबरे के पानी में रखो। खपड़ी या तगाड़ी लगभग 15 से० मी० गहरी हो। इसके लिये किसी टूटे हुए मटके का निचला हिस्सा बिलकुल ठीक रहेगा। डबरे से लाये गये पौधे और काई भी इस बर्तन में डाल दो।

अंडों को ध्यान से देखो। पारदर्शी और लसलसे पदार्थ के बीच में दिख रही काली व गोल रचना मेंढक का भ्रूण है।

मेंढक के भ्रूण का व्यास अनुमान से बताओ। (27)

यह प्रयोग लगभग तीन सप्ताह तक चलेगा। यदि बर्तन में पानी कम हो जाये तो उसमें डबरे का पानी जरूर डालते रहना। कहीं और का पानी मत डालना।

मक्खी के जीवनचक्र के समान ही मेंढक के अंडों को भी कक्षा में लाने के दिन को 1-दिन और उसके बाद के दिनों को क्रमशः 2-दिन, 3-दिन, 4-दिन इत्यादि कहेंगे।

इन अंडों और उनमें से निकलने वाली अवस्थाओं का रोज अवलोकन करना होगा।

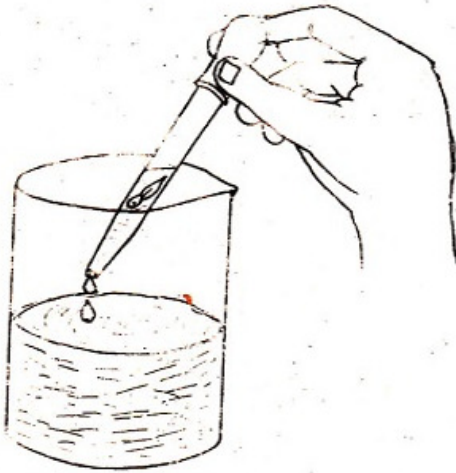
अंडों में से बच्चे किस दिन निकले ? (28)

क्या ये मेंढक जैसे दिखते हैं ? (29)

अंडों में से निकलने वाले इन बच्चों को टैडपोल या बेंगची कहते हैं।

अंडों से निकलने के तुरंत बाद ये टैडपोल तुम्हें क्या करते दिखे ? चित्र बनाकर दिखाओ। (30)

कुछ घंटों के बाद ये क्या करते हुए नजर आये ? (31)



ड्रापर में छोटा टैडपोल

टैडपोल में होने वाले परिवर्तनों को देखने, उन्हें लिखने और उनका चित्र बनाने के लिये तुम्हें प्रतिदिन लगभग 10-15 मिनट का समय लगाना पड़ेगा।

हा  
का  
आगे  
अवलोकन  
करने

सबसे पहले तो टैडपोल को बर्तन में ही ध्यान से देखो। इसको और अधिक बारीकी से देखने के लिये प्लास्टिक का एक पारदर्शी डिब्बा या बीकर लो। इसमें बर्तन में से थोड़ा-सा पानी निकाल कर डाल लो। एक ड्रापर से टैडपोल को पानी सहित निकालकर डिब्बे या बीकर में डाल लो। अब तुम टैडपोल को ऊपर-नीचे और आजू-बाजू से अच्छी तरह देख सकते हो।

जब टैडपोल बड़े हो जायेंगे तब उन्हें ड्रापर से निकालना सम्भव नहीं होगा। उस स्थिति में इन्हें हथेली में लेकर या किसी बड़े ढक्कन में लेकर बाहर निकाला जा सकता है।

ऊपर बताये तरीके से टैडपोल को रोज देखो।

तुम्हें जब भी उसमें कोई नया अंग या अन्य कोई नई बात दिखे, उसे कापी में लिखो और टैंडपोल का चित्र बनाकर दिखाओ। प्रत्येक चित्र के साथ उसका दिन भी लिखो।

तुम्हें टैंडपोल को आँखें किस दिन दिखें ? (32)

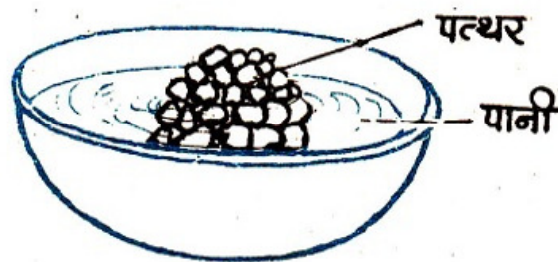
जब टैंडपोल 3-4 दिन का हो जाए, तब आँखों के पीछे रेशे के समान दिखने वाले गलफड़े ढूँढो।

पहली बार तुम्हें गलफड़े किस दिन दिखे ? (33)

बढ़ते हुए टैंडपोल में निम्नलिखित अंगों को जरूर ढूँढते जाओ और जिस-जिस दिन तुम्हें ये दिखें उस-उस दिन टैंडपोल के चित्र बनाकर इन्हें दिखाओ—

1. हृदय
2. आंत
3. रीढ़ की हड्डी
4. वह नली जिसमें से मल बाहर निकल रहा है
5. पिछली टाँगें
6. अगली टाँगें

(34)



चित्र-4

जिस दिन टैंडपोल की पिछली टाँगें दिखने लगे, उस दिन बर्तन के बीच में छोटे-छोटे पत्थर रखकर पानी के ऊपर निकला हुआ एक टीला बना लो, जैसा कि चित्र-4 में दिखाया है। बढ़ते हुए टैंडपोल को कभी-कभी पानी से बाहर भी बैठने की जरूरत पड़ती है। इसलिए टीला बनाना जरूरी है।

गलफड़े किस दिन पूरी तरह से गायब हो गये ? (35)

पूँछ किस दिन पूरी तरह से गायब हो गई ? (36)

जब टैंडपोल से छोटा मेंढक बन जाए तब सब प्रमुख परिवर्तनों और उनके दिनों को एक तालिका बनाकर दिखाओ। (37)

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो—

मेंढक अपने अंडे पानी में ही क्यों देते हैं ? (38)

अंडे से छोटे मेंढक बनने में कितने दिन लगे ? (39)

मेंढक के जीवनचक्र में तुमने कौन-कौन सी अवस्थाएँ देखीं ?

इन अवस्थाओं को जीवनचक्र का रेखाचित्र बनाकर दिखाओ। (40)

यदि तुमसे कोई कहे कि मेंढक बरसात में ऊपर से टपकते हैं तो तुम उसे इस प्रयोग के आधार पर क्या बता सकते हो ? (41)

बाद में आने वाले  
अध्याय के प्रयोग  
अभी करो

तुम्हारी पुस्तक में 'सूक्ष्मदर्शी में से जीवजगत' नाम का एक अध्याय है। इसके प्रयोग-10 और प्रयोग-11 में टैंडपोल की आवश्यकता होती है।

बरसात के बाद टैंडपोल नहीं मिलेंगे। इसलिए इन दोनों प्रयोगों को अभी कर लो।

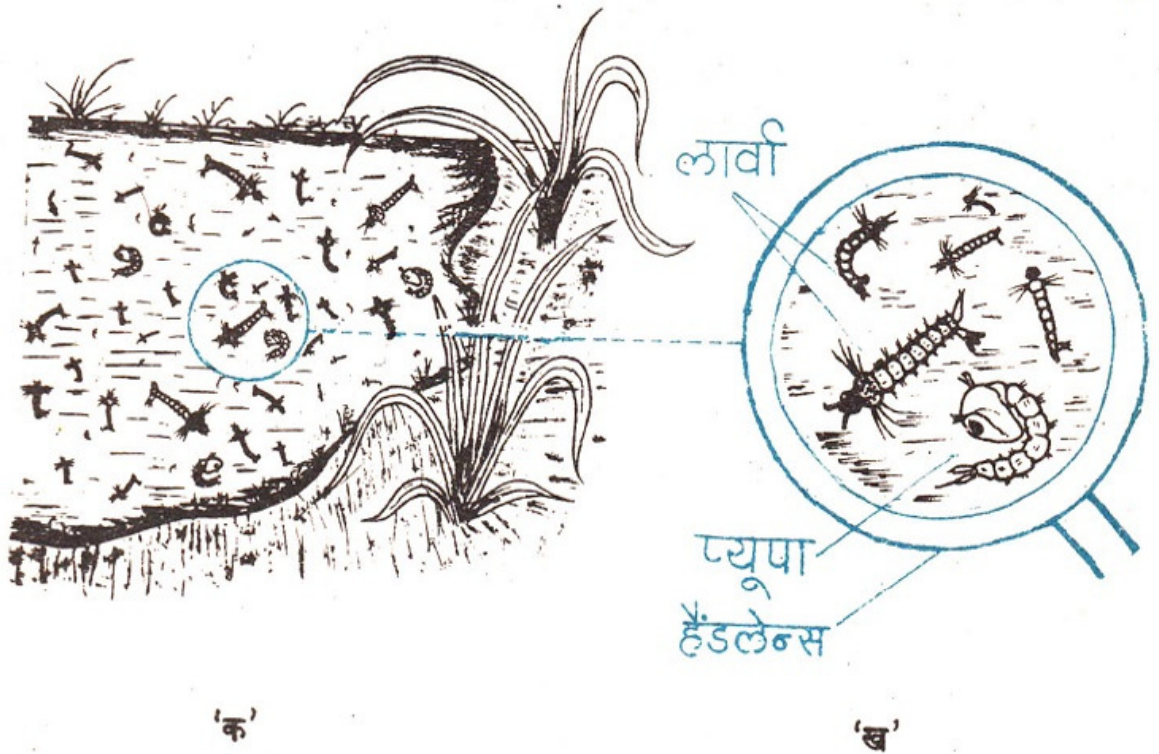
प्रयोग करने से पहले अपने शिक्षक से कोशिका के बारे में कुछ जानकारी ले लो

मच्छर का जीवनचक्र  
प्रयोग 3

बरसात के दिनों में मच्छर पानी की टंकियों और पानी से भरे डबरों, तालाबों आदि में अंडे देते हैं।

चित्र-5 क में एक ऐसे ही डबरे में मच्छर के लार्वा और प्यूपा दिखाये हैं। इस चित्र में लार्वा और प्यूपा लगभग उतने ही बड़े दिखाये हैं जितने कि वे वास्तव में दिखते हैं।





चित्र-5

चित्र-5 ख में इन लार्वा और प्यूपा को हैंडलेन्स में से बड़ा करके दिखाया है।

काँच की चार शीशियाँ लो। इस प्रयोग के लिये इंजेक्शन वाली शीशियाँ भी अच्छी रहेंगी। अब एक ऐसा डबरा ढूँढो जिसमें मच्छर के बहुत सारे लार्वा और प्यूपा हों।

यह पक्का मालूम करने के लिए कि तुम मच्छर के ही लार्वा और प्यूपा देख रहे हो, एक ढक्कन में कुछ लार्वा और प्यूपा लेकर हैंडलेन्स से देखो। यदि ये चित्र-5 ख जैसे दिखते हैं तो तुमने सही लार्वा और प्यूपा ढूँढ लिये हैं।

एक शीशी में डबरे के पानी के साथ मच्छर के छोटे-बड़े लार्वा रख लो। दूसरी शीशी में इसी तरह मच्छर के प्यूपा रख लो।

तीसरी शीशी में केवल डबरे का पानी लो। इसको हैंडलेन्स से ध्यान से देखो। यदि तुम्हें कोई लार्वा या प्यूपा दिखें तो उन्हें बाहर निकाल लो।

चौथी शीशी में कूँए या नल का ताजा पानी लो।

चारों शीशियों के मुँह पर रबर के छल्ले से कागज बाँध दो। कागज में आलपिन से कुछेक छेद कर दो।

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो

लार्वा वाली शीशी में क्या परिवर्तन हुआ ? (42)

प्यूपा वाली शीशी में क्या परिवर्तन हुआ ? (43)

जब मच्छर बन जाता है तो पीछे क्या बच जाता है ? (44)

जिस शीशी में तुमने केवल डबरे का पानी लिया था, क्या उसमें लार्वा या प्यूपा दिखाई पड़े ? (45)

जिस शीशी में ताजा पानी लिया था, क्या उसमें लार्वा या प्यूपा दिखाई पड़े ? (46)

यदि तुम्हें केवल डबरे के पानी वाली शीशी में लार्वा या प्यूपा मिलें, तो सोचकर बताओ कि वे कहाँ से आये होंगे ? (47)

ताजे पानी में तुम्हें लार्वा या प्यूपा क्यों नहीं मिले ? (48)

अपने अवलोकनों के आधार पर मच्छर के जीवनचक्र का रेखाचित्र बनाओ। (49)

**एक अन्य प्रकार का  
जीवन चक्र  
प्रयोग 4**

हमारी फसलों, साग-सब्जियों और अन्य पेड़-पौधों पर कई प्रकार के कीड़े पाये जाते हैं। क्या इन सभी कीड़ों का जीवनचक्र भी मक्खी और मच्छर के जीवनचक्र जैसा होता होगा ?

आओ, इस प्रश्न का उत्तर ढूँढें।

इस प्रयोग में हम कौसम और कपास पर मिलने वाले लाल कीड़ों का अध्ययन करेंगे। इन कीड़ों के पंख आधे लाल और आधे काले होते हैं। ये कीड़े कौसम के फलों का और कपास के फलों (घेटों) का रस पीते हैं।

यदि तुम्हारे आस-पास कोसम या कपास न हों तो ये कीड़े भिन्डी, कदरू और कुछ अन्य साग-सब्जियों पर भी मिल जायेंगे।

तुम ऐसे लाल कीड़े ढूँढो जो जोड़े बना रहे हों। ऐसे कुछ जोड़ों को पकड़कर किसी चौड़े मुँह की बोतल या त्रिकोणी फ्लास्क में रखो।

यदि तुमने लाल कीड़े कोसम या कपास से इकट्ठे किये हैं तो उनके भोजन के लिये इन पौधों के फल साथ रख दो। यदि तुमने ये कीड़े किसी अन्य पौधे से इकट्ठे किये हैं तो उस अंग को साथ रखो जिसे वे खा रहे थे। कीड़ों को पानी देने के लिये थोड़ी-सी रुई का फाहा गीला करके बोतल या फ्लास्क में रख दो।

बोतल या फ्लास्क का मुँह कागज से बन्द करके कागज में आलपिन से छेद कर दो।

अब तुम्हारा प्रयोग जीवनचक्र के अध्ययन के लिये तैयार है।



चित्र-6

बोतल या फ्लास्क का प्रतिदिन अवलोकन करके पता करो कि क्या कीड़ों ने अंडे दिये हैं।

कीड़ों ने अंडे कितने दिन में दिये ? (50)

इन अंडों का रंग व शकल कैसी है ? (51)

अंडों का चित्र बनाओ । (52)

अंडों का अवलोकन जारी रखो ।

अंडों में से क्या निकला ? इल्ली या कीड़े जैसे दिखने वाले बच्चे ? (53)

अंडों में से बच्चे कितने दिन के बाद निकले ? (54)

ये छोटे-छोटे बच्चे अपने माता-पिता से किन बातों में समान हैं और किन बातों में भिन्न ? तुलना करके बताओ । (55)

इन बच्चों में वृद्धि के साथ-साथ और क्या-क्या परिवर्तन वयस्क कीड़े बनने तक देखें ? (56)

लाल कीड़े के जीवनचक्र का रेखाचित्र बनाओ । (57)

अब बताओ कि इस लाल कीड़े का जीवनचक्र मक्खी और मच्छर के जीवनचक्र से किस प्रकार भिन्न है ? (58)

### कायान्तरण

तुमने अपने प्रयोगों में यह देखा है कि मक्खी और मच्छर के अंडों में से निकलने वाले बच्चे अपने माता-पिता जैसे नहीं दिखते । इनमें धीरे-धीरे परिवर्तन होता है और तब ये अपने माता-पिता जैसे बन जाते हैं । किसी जन्तु के जीवनचक्र की अवस्थाओं में होने वाले ऐसे परिवर्तनों को कायान्तरण कहते हैं ।

क्या कोसम और कपास के लाल कीड़े में कायान्तरण होता है ? (59)

क्या मेंढक में कायान्तरण होता है ? (60)

अपने आस-पास पाए जाने वाले पाँच ऐसे जन्तुओं के नाम लिखो जिनमें कायान्तरण नहीं होता ? (61)

नये शब्द : लार्वा

शंखी

वयस्क कीड़ा

जीवनचक्र

अवस्था

तुलना की व्यवस्था

टैडपोल ( या बैगची )

गलफड़े

कायान्तरण

फूल के बारे में सोचते ही मन में गुलाब और गेंदा जैसे सुन्दर रंग-बिरंगे फूलों का या चमेली जैसे खुशबूदार फूलों का चित्र उभर आता है। इसी प्रकार फल सुनते ही आम और कलीन्दे (तरबूज) जैसे रसदार और बीही (अमरूद) जैसे जायकेदार फलों की याद आ जाती है।

परन्तु क्या तुमने कभी सोचा है कि क्या हर फूल इतना आकर्षक और हर फल इतना गूदेदार व स्वादिष्ट होता है ?

शायद कई पौधों के फूलों और फलों को तुम फल या फल मानने से भी इंकार कर दो। क्या तुम्हारे विचार में नीचे लिखे पौधों में फूल और फल होते हैं :-

धान, सागौन, बथुआ, कुटकी, तुलसी, घास, पीपल ?

फूल और फल किसे कहते हैं ? आओ, इस प्रश्न का उत्तर खोजें।

इस अध्याय में हम क्या-क्या करेंगे ?

इस अध्याय में हम यह समझने की कोशिश करेंगे कि फूल और फल की पहचान क्या है ? साथ-साथ फूल के विभिन्न अंगों और उनकी रचना का भी अध्ययन करेंगे। अलग-अलग जात के फूलों के अंगों और उनकी रचना में विविधता पायी जाती है। इस विविधता के आधार पर फूलों के समूह भी बनाएँगे।

फूल और फल का आपस में क्या सम्बन्ध है ? इस प्रश्न का पक्का हल तो 'पौधों में प्रजनन' अध्याय के प्रयोगों से ही होगा, परन्तु इस अध्याय में फूल और फल की अन्दर की रचना की तुलना करके कुछ संकेत तो जरूर मिल जायेगा।

अंत में यह भी पता करेंगे कि फलों के पकने पर उनके बीज किस प्रकार दूर-दूर बिखर जाते हैं और इस क्रिया का पौधों के जीवन में क्या महत्व है।

## खंड एक

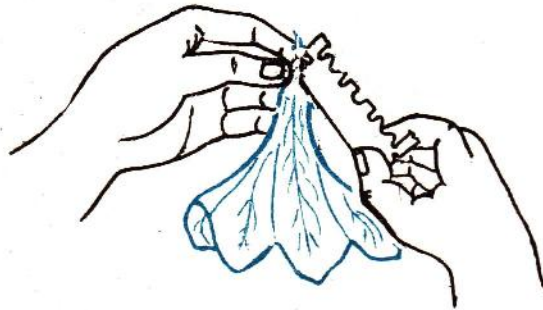
### एक सामान्य फूल के अंग

इस खंड को अगस्त के शुरू तक पूरा कर लो।

फूलों के अंग पहचानना सीखो

भटा, बेशरम या धतूरे के कम से कम दो-दो फूल लाओ। इनमें से कोई एक फूल लो। यदि तुम्हारे पास बेशरम या धतूरे का फूल है तो उसके भीतरी अंग बाहर से नहीं दिखेंगे। इनके अंगों का अध्ययन करने के लिए चित्र-1 की तरह ब्लेड से ऐसे फूल की पंखुड़ियों को चीरो।

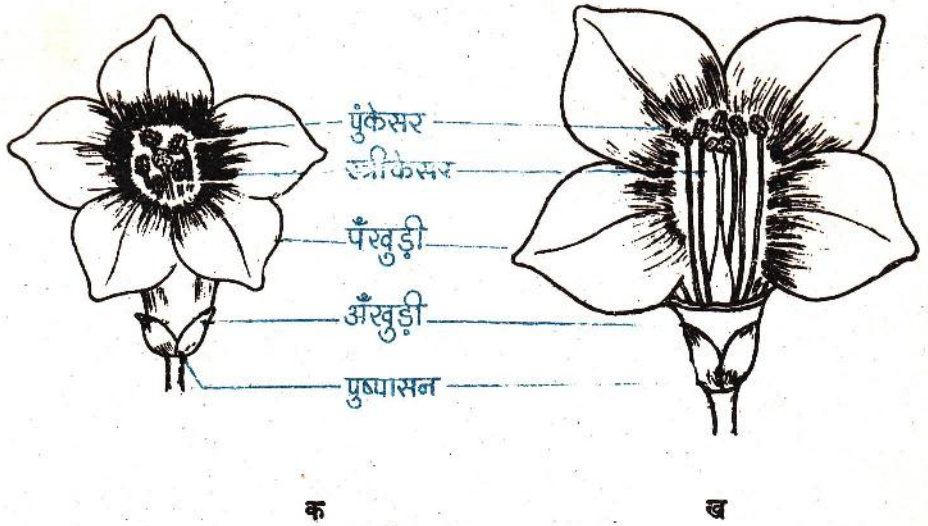
भटे के फूल में यह दिक्कत नहीं आयेगी।



चित्र-1

अब अपने चीरे हुए फूल का (यदि भटे का है तो बिना चिरा) बड़ा-सा एक ऐसा चित्र बनाओ जिसमें भीतर के अंग साफ-साफ दिखें। (1)

इस फूल के सभी अंगों को ध्यान से देखो और उनकी तुलना चित्र-2 से करके उनके नाम पता करो।



एक पूरे फूल का बाहर से दृश्य

फूल की एक पंखुड़ी तोड़कर  
अन्दर का दृश्य

चित्र-2

यदि तुम्हें पुंकेसर और स्त्रीकेसर पूरे-पूरे नहीं दिख रहे हों तो अपने फूल की अंखुड़ियों और पंखुड़ियों को तोड़कर हटा दो।

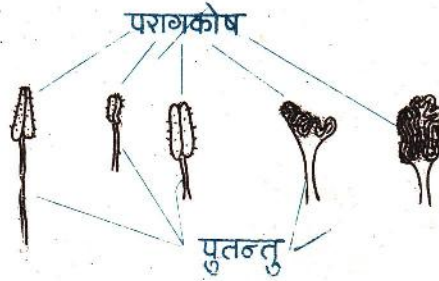
क्या चित्र-2 में दिखाए सभी अंग तुम्हारे फूल में मिल गए? (2)

इन अंगों के नाम अपने चित्र में लिखो। (3)

फूल के डंठल का वह सिरा जिस पर फूल के सभी अंग जुड़े रहते हैं, उसको पुष्पासन ( फूल का आसन ) कहते हैं।

अपने फूल का पुष्पासन ढूँढो और उसे चित्र में दिखाओ। (4)

फूल के पुंकेसरों की तुलना चित्र-3 से करो ।



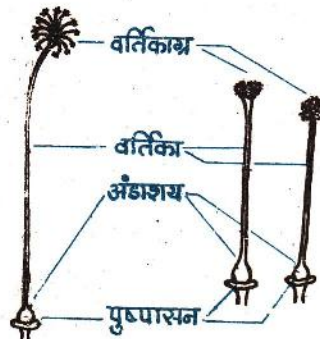
विभिन्न फूलों के पुंकेसर  
चित्र-3

अपने फूल के किसी एक पुंकेसर का चित्र बनाओ और उसमें पुंकेसर के विभिन्न अंगों के नाम भी लिखो । (5)

अब हम स्त्रीकेसर का अध्ययन करेंगे । इसको पूरा-पूरा देखने के लिए फूल के शेष सभी अंगों को पुष्पासन से अलग करना जरूरी है । अतः एक-एक करके अँखुड़ियों, पँखुड़ियों और पुंकेसरों को तोड़कर पुष्पासन से अलग करो ।

अब तुम्हारे पास पुष्पासन से जुड़ा हुआ केवल स्त्रीकेसर बचेगा । स्त्रीकेसर की बाहरी रचना को ध्यान से देखो ।

क्या तुम स्त्रीकेसर के विभिन्न भागों को देख पा रहे हो ? इन भागों के नाम पता करने के लिये स्त्रीकेसर की चित्र-4 से तुलना करो ।

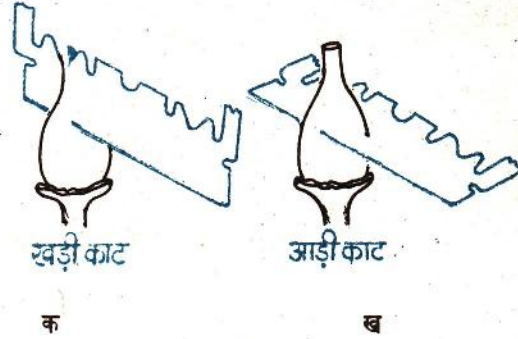


विभिन्न फूलों के स्त्रीकेसर  
चित्र-4



अपने फूल के स्त्रीकेसर के विभिन्न भाग दिखाते हुए एक नामांकित चित्र बनाओ। (6)

ऐसा चित्र जिसमें विभिन्न अंगों, भागों या वस्तुओं के नाम रेखाओं या तीरों से दिखाए जाते हैं, उसे नामांकित चित्र कहते हैं।



चित्र-5

चित्र-5 को ध्यान से देखो। इस चित्र में अंडाशय को खड़ा और आड़ा काटने का तरीका दिखाया गया है।

अंडाशय को काटते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखो—

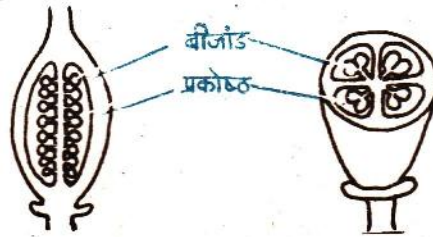
- (क) अंडाशय को सही ढंग से खड़ा काटने के लिए तुम्हारा ब्लेड इसकी लम्बाई में ठीक बीच में से काटे (चित्र-5 क)।
- (ख) अंडाशय आड़ा सही तब कटेगा जब ब्लेड अंडाशय को उसके फूले हुए भाग के ठीक बीच से चित्र-5 ख में दिखाए तरीके से काटे।

आड़ी और खड़ी काट काटने के लिए तुम्हें दो अंडाशयों की जरूरत पड़ेगी।

अब सावधानीपूर्वक एक अंडाशय को खड़ा काटो और एक अंडाशय को आड़ा काटो।

कटे हुए हिस्सों को सूखने से बचाने के लिए उन पर पानी की एकाद बूंद तुरन्त डाल दो।

लेन्स से अंडाशय की भीतरी रचना का अध्ययन करो। चित्र-6 से तुलना करके अपनी कटानों में बीजांड और प्रकोष्ठ ढूँढो।



अंडाशय की खड़ी काट

अंडाशय की आड़ी काट

चित्र-6

यदि इन कटे हुए हिस्सों में तुम्हें बीजांड और प्रकोष्ठ नहीं दिखें तो तुम्हें अंडाशय की पतली खड़ी और आड़ी कटानें काटनी होंगी। ऐसी कटानें काटने का तरीका तुमने कक्षा 6 में 'भोजन और पाचनक्रिया' अध्याय के खंड पाँच में तने की कटानें काटकर सीखा होगा।

खड़ी कटान में तुम्हें कितने बीजांड दिखे ? (7)

आड़ी कटान में तुम्हें कितने बीजांड दिखे ? (8)

(यदि खूब सारे बीजांड दिखें और उनको गिनना सम्भव न हो तो 'खूब सारे' या 'अनेक' शब्द का उपयोग करो।)

क्या तुम्हें खड़ी और आड़ी कटानों में बीजांडों की संख्या अलग-अलग दिखी ? (9)

यदि हाँ, तो बताओ कि एक ही अंडाशय की खड़ी और आड़ी कटानों में बीजांडों की संख्या अलग-अलग क्यों दिखती है ? (10)

यदि तुम इस अन्तर का कारण समझ गये हो तो कल्पना करो कि तुम्हारे फल के स्त्रीकेसर में लगभग कितने बीजांड होंगे ? (11)

दोनों प्रकार की कटानों में तुम्हें कितने प्रकोष्ठ दिख रहे हैं ? (12)  
इसके आधार पर बताओ कि तुम्हारे फूल का अंडाशय कितने प्रकोष्ठों में बँटा हुआ होगा ? (13)

यदि प्रकोष्ठ साफ-साफ नहीं दिखें तो कटे हुए अंडाशयों को धीरे से उँगलियों से दबाओ जिससे उनके सारे बीजांड बाहर निकल आयें। अब तुम खाली प्रकोष्ठ बहुत आसानी से देख पाओगे।

लेन्स से देखकर खड़े और आड़े कटे हुए अंडाशयों के (या कटानों के) बड़े और साफ-सुथरे नामांकित चित्र बनाओ। इन चित्रों में अंडाशय के प्रकोष्ठों और उनमें बीजांडों की व्यवस्था को साफ-साफ दिखाओ। (14)

सूक्ष्मदर्शी में परागकण  
देखो

एक विशेष प्रयास

अपने फूल का एक पुकेसर तोड़ लो। इसे एक काँच की पट्टी पर झटकारो।

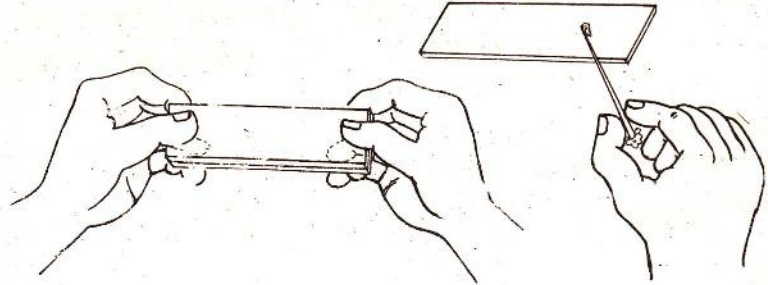
क्या तुम्हें कुछ चूरा झड़ता हुआ दिखा ?

यह चूरा पुकेसर के किस भाग से झड़ रहा था ? उस भाग का नाम लिखो। (15)

चूरे के कणों को सूक्ष्मदर्शी से देखो। ये कण परागकण कहलाते हैं।

सावधानी—सूक्ष्मदर्शी से परागकणों का अपना असली रंग भी दिखे इसके लिए जरूरी है कि उन पर सही मात्रा में प्रकाश पड़े। प्रकाश की मात्रा सूक्ष्मदर्शी में लगे शीशे को घुमाकर तब तक घटाते-बढ़ाते रहो जब तक कि परागकण जिस रंग के हैं उस रंग के न दिखने लगे।

यदि पुंकेसर को झटकारने पर परागकण झड़ते हुए नहीं दिखते तो इसका मतलब है कि परागकोष अभी पके नहीं हैं। ऐसी स्थिति में एक परागकोष को काँच की पट्टी पर रखकर एक अन्य पट्टी से दबाकर कुचल लो (चित्र-7 क)। परागकोष के अन्दर से निकले हुए परागकणों को एक बबूल के काँटे से पट्टी पर इस तरह से फैलाओ कि परागकण अलग-अलग हो जाएँ, गुच्छे के गुच्छे न रहें (चित्र-7 ख)।



क

ख

चित्र-7

इस काँच की पट्टी को सूक्ष्मदर्शी में रख कर परागकण देखो। क्या तुम्हें अब परागकण दिखे ?

परागकणों का चित्र बनाकर उनकी बाहरी रचना दिखाओ। (16)

परागकणों का पौधे के जीवन में क्या महत्व है ? इस प्रश्न का उत्तर हम 'पौधों में प्रजनन' अध्याय में खोजेंगे।

नये शब्द :

|            |            |          |         |                |
|------------|------------|----------|---------|----------------|
| पुंकेसर    | अंडाशय     | आड़ी काट | पुतन्तु | नामांकित चित्र |
| स्त्रीकेसर | वर्तिका    | बीजांड   | परागकोष | खड़ी काट       |
| पुष्पासन   | वर्तिकाग्र | प्रकोष्ठ | परागकण  |                |

## खंड दो

### फूलों की विविधता

**परिभ्रमण—  
कितने और कब-कब ?**

फूलों और फलों का बारीकी से अध्ययन करने के लिए आवश्यक है कि हम तरह-तरह के फूल और फल इकट्ठे करें। अतः हमें अलग-अलग मौसमों में परिभ्रमण पर जाना होगा। तीन परिभ्रमणों की एक योजना आगे प्रस्तुत की जा रही है—

| खंड  | परिभ्रमण | समय                         | क्या इकट्ठा करना है ? | विशेष किया         |
|------|----------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| दो   | पहला     | अगस्त के शुरू या मध्य में   | केवल फूल              | —                  |
| चार  | दूसरा    | सितम्बर के शुरू या मध्य में | फूल और फल             | फलों की एलबम बनाना |
| पाँच | तीसरा    | सितम्बर के अन्त में         | केवल फल               | —                  |

ऊपर दी गई परिभ्रमणों की योजना तभी सफल होगी जबकि मौसम सही समय पर बदलते रहेंगे। यदि ऐसा नहीं हुआ (यानि, बरसात देर से शुरू हुई या सर्दी बहुत कम पड़ी या कुछ और) तो फूलों और फलों के आने का समय भी बदलेगा और उसके अनुसार परिभ्रमणों का समय भी शिक्षक से सलाह करके बदल लेना।

**परिभ्रमण की तैयारी**

प्रत्येक टोली अपने साथ लिफाफे, एक टोन या गत्ते का डिब्बा या चौड़े मुँह की बोतल, गीला रुपड़ा (स्वाफी) और क्षोला से जाने का प्रबंध करे।

पहला परिभ्रमण  
(अगस्त के शुरू या  
मध्य में)

अगस्त माह के पहले या दूसरे सप्ताह में अपने शिक्षक के साथ बाहर खेत, बगीचे, जंगल या निस्तार की भूमि का परिभ्रमण करने चलो। जो भी फूल दिखें, उन्हें डंठल सहित तोड़कर गीले कपड़े, लिफाफे, डिब्बे या बोतल में रख लो। ध्यान रहे कि फूल न तो कुचले जायें और न ही सूखने पायें।

प्रत्येक जाति के कम से कम तीन-तीन फूल अवश्य इकट्ठे करो।

इस परिभ्रमण में नीचे लिखे फूल इकट्ठे करने की पूरी कोशिश करना—बेशरम, भटा (बेंगन), जासोन (गुडहल), मिडी, घतूरा, लौकी, कद्दू, गिल्की, बरबटी, टमाटर, गुलाब।

उपरोक्त फूलों के अतिरिक्त दो-चार प्रकार के और फूल भी इकट्ठे कर लेना।

परन्तु एक बात याद रहे। हमारा उद्देश्य अध्ययन के लिए जितने फूल जरूरी हों, केवल उतने ही फूल इकट्ठे करना है। बेकार फूल मत तोड़ना। फूल तोड़ने से हमारे आस-पास की वनस्पतियों को नुकसान पहुँचता है।

स्कूल वापस आकर

इकट्ठे किये हुए फूलों की बाहर से दिखने वाली आकृति या शकल के आधार पर समूह बनाओ।

प्रत्येक समूह में से एक फूल चुनो और उसका चित्र बनाओ। (17)

अपने मन से प्रत्येक समूह का नामकरण आकृति के आधार पर (जैसे, घंटी समूह) या चुने हुए फूल के नाम के आधार पर (जैसे, बेशरम समूह) करो।

एक तालिका बनाकर प्रत्येक समूह का नाम, समूह के फूलों की सूची और अन्य कोई विशेषता लिखो। (18)

क्या एक समूह के सभी फूलों के रंग एक जैसे हैं ? (19)

क्या एक समूह के सभी फूलों में गंध एक जैसी है ? (20)

क्या अन्दर झाँकने पर एक समूह के सभी फूल एक जैसे दिखते हैं ? (21)

ऊपर तुमने आकृति के आधार पर समूह बनाये थे ।

क्या यह जरूरी है कि समान आकृति वाले फूलों के अन्य गुणधर्म भी एक जैसे हों ? अपने अवलोकनों के आधार पर उत्तर दो । (22)

अंगों के अलग-अलग घरे

भटा, बेशरम या धतूरे का फूल उठा लो । इस फूल को ध्यान से देखो ।

क्या फूल के विभिन्न अंग अलग-अलग घरों में हैं ? (23)

यदि तुम्हें विभिन्न अंग अलग-अलग घरों में मिले हैं तो बताओ कि अँखुड़ी से शुरू करके अन्दर की ओर जाते हुए क्रमानुसार अलग-अलग घरों में कौन से अंग हैं ? (24)

इस जानकारी को अपनी कापी में नीचे जैसी तालिका बनाकर भर लो । (25)

विभिन्न घरों में पाए जाने वाले फूल के अंग

| क्र० | फूल का नाम | घरों का क्रम (अँखुड़ी से शुरू करके) |   |   |   |   |
|------|------------|-------------------------------------|---|---|---|---|
|      |            | 1                                   | 2 | 3 | 4 | 5 |
|      |            |                                     |   |   |   |   |

अब बारी-बारी से अलग-अलग फूलों को उठाकर पता करो कि विभिन्न घेरों में कौन से अंग हैं ।

हरेक फूल की इस प्रकार प्राप्त जानकारी को अपनी तालिका में बारी-बारी से भरते जाओ । (26)

अपनी तालिका को देखकर बताओ कि क्या फूलों में विभिन्न अंगों का कोई निश्चित क्रम है ? यदि तुम्हें कोई ऐसा क्रम दिखा है तो उसका विवरण लिखो । (27)

क्या तुम्हें कोई ऐसा फूल मिला जिसमें अंगों का क्रम इस निश्चित क्रम से अलग है ? जैसे, किसी फूल में अँखुड़ियों के अन्दर पुंकेसर हो और उसके अन्दर पँखुड़ियाँ हों ? (28)

### कुछ जरूरी नामकरण

आगे बढ़ने से पहले फूलों के बारे में कुछ वैज्ञानिक नामकरण सीखना जरूरी है । इस नामकरण को सीखने से फूलों के बारे में आगे बातचीत करने में आसानी रहेगी ।

**पूर्ण फूल**—यह वह फूल है जिसमें चित्र-2 में दिखाये सभी अंग पाये जाते हैं ।

**अपूर्ण फूल**—यह वह फूल है जिसमें चित्र-2 में दिखाये एक या एक-से-अधिक अंग न मिलें ।

जिस फूल में पुंकेसर या स्त्रीकेसर में से केवल एक ही अंग होता है, उसे **एकलिंगी फूल** कहते हैं ।

जिस फूल में पुंकेसर और स्त्रीकेसर दोनों होते हैं, उसे **द्विलिंगी फूल** कहते हैं ।

**एकलिंगी फूल** दो प्रकार के होते हैं—

**नर फूल**—जिसमें केवल पुंकेसर होता है, स्त्रीकेसर नहीं होता ।

**मादा फूल**—जिसमें केवल स्त्रीकेसर होता है, पुंकेसर नहीं होता ।



## फूलों के लिंग

अपने द्वारा इकट्ठे किये हुए फूलों को बारी-बारी से उसी क्रम में उठाओ जिस क्रम में तुमने घेरों के क्रम वाली तालिका के लिये उठाया था।

प्रत्येक फूल का अवलोकन करो और पता लगाओ कि ऊपर दिये 'कुछ जरूरी नामकरण' के अनुसार वह किस प्रकार का है।

नीचे दी हुई तालिका अपनी कापी में बनाकर उसे बारी-बारी से भरते जाओ। (29)

## फूल के लिंग

| क्र० | फूल का नाम | पूर्ण/<br>अपूर्ण | एकलिंगी या<br>द्विलिंगी | यदि एकलिंगी है,<br>तो नर या मादा ? |
|------|------------|------------------|-------------------------|------------------------------------|
|      |            |                  |                         |                                    |

## अँखुड़ियों से पंकेसर तक

अपने द्वारा इकट्ठे किये हुए फूलों की अँखुड़ियों को बारी-बारी से देखो।

क्या तुम्हें कुछ ऐसे फूल दिखे जिनकी अँखुड़ियाँ आपस में जुड़ी हुई हों, और कुछ ऐसे फूल जिनकी अँखुड़ियाँ अलग-अलग हों ?

इस आधार पर अपने फूलों की 'जुड़ी हुई अँखुड़ियों वाले' और 'अलग-अलग अँखुड़ियों वाले समूहों में बाँटो।

दोनों समूहों में से एक-एक फूल चुनकर उनके चित्र इस प्रकार बनाओ कि 'जुड़ी हुई अँखुड़ियों वाले' व 'अलग-अलग अँखुड़ियों वाले' फूलों का अन्तर साफ-साफ दिखे। (30)

अब इसी प्रकार बारी-बारी से हरेक फूल की पँखुड़ियों को देखो। अपने फूलों को 'जुड़ी हुई पँखुड़ियों वाले' और अलग-अलग पँखुड़ियों वाले' समूहों में बाँटो।

इन समूहों में से एक-एक फूल लेकर उनके चित्र बनाओ और पँखुड़ियों की स्थितियाँ दिखाओ। (31)

अपने फूलों के पुकेसरो को बारी-बारी से देखो। चित्र-8 में दो प्रकार के फूलों के पुकेसर दिखाए गये हैं।



क

अलग-अलग पुकेसर



ख

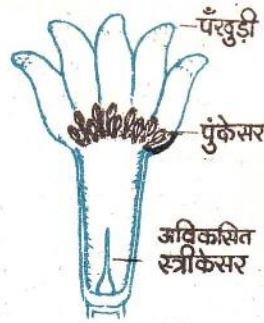
जुड़े हुए पुकेसर

चित्र-8

अपने फूलों में से ऐसे फूल ढूँढो जिनके पुकेसर एक-दूसरे से जुड़े हुए न हों (चित्र-8 क)।

अब ऐसे फूलों को इकट्ठा करो जिनके कुछ या सभी पुकेसर आपस में जुड़े हुए हों (चित्र-8 ख)।

चित्र-9 को देखो।



क ख

पपीते में पँखुड़ियों से स्त्रीकेसर से जुड़े हुए पुंकेसर  
जुड़े हुए पुंकेसर क्या ऐसे फूल होते हैं ?

चित्र-9

चित्र-9 क में पपीते का चीरा हुआ नर फूल दिखाया गया है।  
इसके पुंकेसर पँखुड़ियों से जुड़े हुए हैं।

अपने फूलों में से ऐसे 'पँखुड़ियों से जुड़े हुए पुंकेसर वाले' फूल  
छांटो और उनके नाम लिखो। (32)

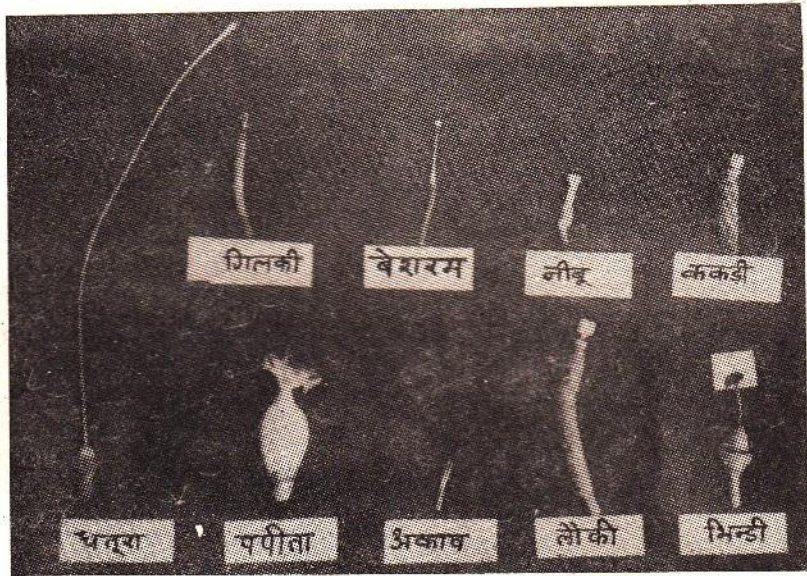
शेष फूलों में 'स्त्रीकेसर से जुड़े हुए पुंकेसर वाले' फूल ढूँढो। हमें  
पुस्तक लिखने तक ऐसे फूल नहीं मिले थे। यदि तुम्हें शेष फूलों  
में ऐसे फूल न मिलें तो उन्हें बाहर भी खोजो।

क्या तुम ऐसे फूल ढूँढ पाये ? यदि हाँ, तो उनके नाम लिखो  
और चित्र बनाओ। (33)

**स्त्रीकेसर**

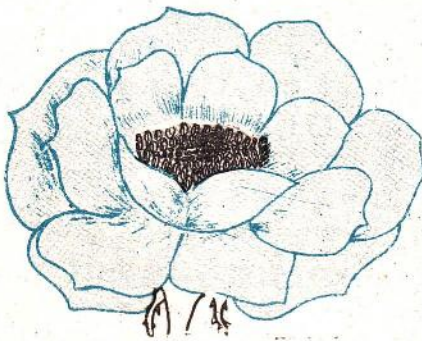
अपने फूलों में से एक फूल लो। इस फूल की अँखुड़ियाँ,  
पँखुड़ियाँ और पुंकेसर बारी-बारी से इस प्रकार हटाओ कि स्त्रीकेसर  
को कोई नुकसान न पहुँचे। अब तुम्हारे पास इस फूल के  
पुष्पासन पर केवल स्त्रीकेसर ही बचा हुआ मिलेगा। इसे एक  
बड़े कागज, पुष्टे या फर्श पर रखकर उसके नीचे फूल का  
नाम लिख लो। यही क्रिया एक-एक करके बाकी सभी फूलों

के साथ करो । अंत में तुम्हारे पास कागज, पुष्टे या फर्श पर सभी फूलों के स्त्रीकेसर सजाकर रखे होंगे और उनके नीचे नाम भी लिखे हुए होंगे ।

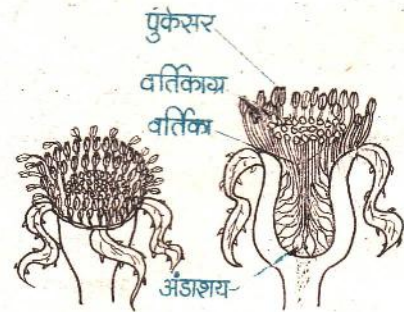


इन स्त्रीकेसरो में से ऐसे सभी स्त्रीकेसर छांट लो जिनमें केवल एक अंडाशय, एक वर्तिका और एक वर्तिकाग्र हो । इन्हें अलग रख लो ।

चित्र-10 में तुम्हें गुलाब का फूल दिखाया है । गुलाब के फूल में बहुत सारे अंडाशय, वर्तिकाएँ और वर्तिकाग्र होते हैं । गुलाब का एक फूल खोलकर इसकी स्वयम् जाँच कर लो ।



क  
पूरा फूल



ख  
ग  
पँखुड़ियाँ हटाकर 'ख' की खड़ी काट  
गुलाब का फूल  
चित्र-10

अब बचे हुए स्त्रीकेसरों को एक-एक करके देखो। पता करो कि प्रत्येक स्त्रीकेसर में कितने अंडाशय, कितनी वर्तिकाएँ और कितने वर्तिकाग्र हैं।

नीचे दी हुई तालिका अपनी कापी में बनाकर ऊपर इकट्ठे किए हुए सभी स्त्रीकेसरों की जानकारी तालिका में भरें। (34)

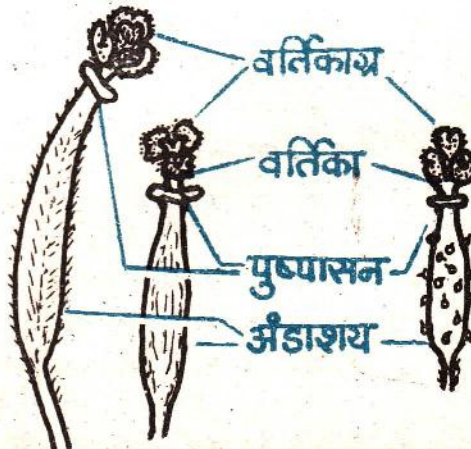
| क्र० | फूल का नाम | अंडाशय की संख्या | वर्तिका की संख्या | वर्तिकाग्र की संख्या |
|------|------------|------------------|-------------------|----------------------|
|      |            |                  |                   |                      |

पपीता और गिलकी के स्त्रीकेसर लो।

इन दोनों की आपस में तुलना करके बताओ कि इनके अंडाशय कहाँ हैं? पुष्पासन के ऊपर या पुष्पासन के नीचे? (35)

'पुष्पासन के ऊपर अंडाशय वाले स्त्रीकेसर' के फूलों का समूह बनाओ। 'पुष्पासन के नीचे अंडाशय वाले स्त्रीकेसर' के फूलों का समूह बनाओ (चित्र-11)।

इन दोनों समूहों के फूलों की सूची बनाओ। (36)



पुष्पासन के नीचे अंडाशय वाले स्त्रीकेसर  
चित्र-11

अपने शब्दों में लिखो

तुमने इस खंड में फूलों के विभिन्न अंगों में अनेक प्रकार की विविधताएँ देखी हैं ।

फूल के प्रत्येक अंग के गुणधर्मों में पायी गई विविधता का अपने शब्दों में वर्णन करो । (37)

|          |                  |              |
|----------|------------------|--------------|
| नये शब्द | वैज्ञानिक नामकरण | द्विलिगी फूल |
|          | पूर्ण फूल        | नर-फूल       |
|          | अपूर्ण फूल       | मादा फूल     |
|          | एकलिगी फूल       | लिंग         |

## खंड तीन

### फूलों पर पहेलियाँ

क्या तुमने कभी पीपल, गूलर या बरगद के पेड़ों पर फूल लगते हुए देखे हैं ?

तुमने गेंदे या गूरजमुखी के फूल तो जरूर देखे होंगे । इन फूलों में तुमने बहुत सारी पंखुड़ियाँ भी देखी होंगी । क्या ये पंखुड़ियाँ एक ही फूल की हैं या अनेक फूलों की ? क्या ये पंखुड़ियाँ एक ही प्रकार की हैं ? क्या तुम ऐसे फूलों में पुंकेसर और स्त्रीकेसर ढूँढ सकते हो ?

क्या तुमने कभी घास का फूल देखा है ?

क्या तुम ध्याज के फूल में अँखुड़ी ढूँढ सकते हो ?

इस खंड में हम ऐसे ही प्रश्नों के उत्तर ढूँढेंगे । इस खंड में हमें जिन फूलों का अध्ययन करना है वे सब किसी एक खास मौसम में नहीं मिलते कोई बरसात में मिलेगा, तो कोई जाड़े के शुरू में मिलेगा, तो कोई जाड़े के अन्त में । अतः जिन पौधों या फूलों को इस खंड में उदाहरण के रूप में चुना गया है वे जब भी उपलब्ध हों तब ही उनका अध्ययन कक्षा में लाकर करो ।

कस या फूल ?

पीपल, गुलर या बरगद के कुछ फूल लाओ । यदि फूल नहीं मिलें तो फल ही ले आओ । छोटे-बड़े हर साइज के फल लाना ।

एक फल चुनो और उसकी आड़ी और खड़ी काट काटो । लेन्स से इनके भीतर देखो ।

क्या तुम्हें अन्दर बीज मिले या कुछ और मिला ? (38)

यदि बीज नहीं मिले, तो अन्दर जो रचनाएँ दिख रही हैं वे क्या हैं ?

क्या ये रचनाएँ फूल हो सकती हैं ? आओ, इस प्रश्न का उत्तर ढूँढें ।

इन पौधों के फूल बहुत छोटे होते हैं । उन्हें बबूल के कांटे से चीरने के लिए कुशलता और धैर्य दोनों ही चाहिए । उनको चीरने के बाद उन्हें खोलकर सूक्ष्मदर्शी से देखो ।

एक ऐसी रचना को बबूल के कांटे से निकाल कर काँच की पट्टी पर रखकर पहले लेन्स से और फिर सूक्ष्मदर्शी से देखो ।

क्या इसमें अंखुड़ी या पंखुड़ी के समान कुछ दिखा ? (39)

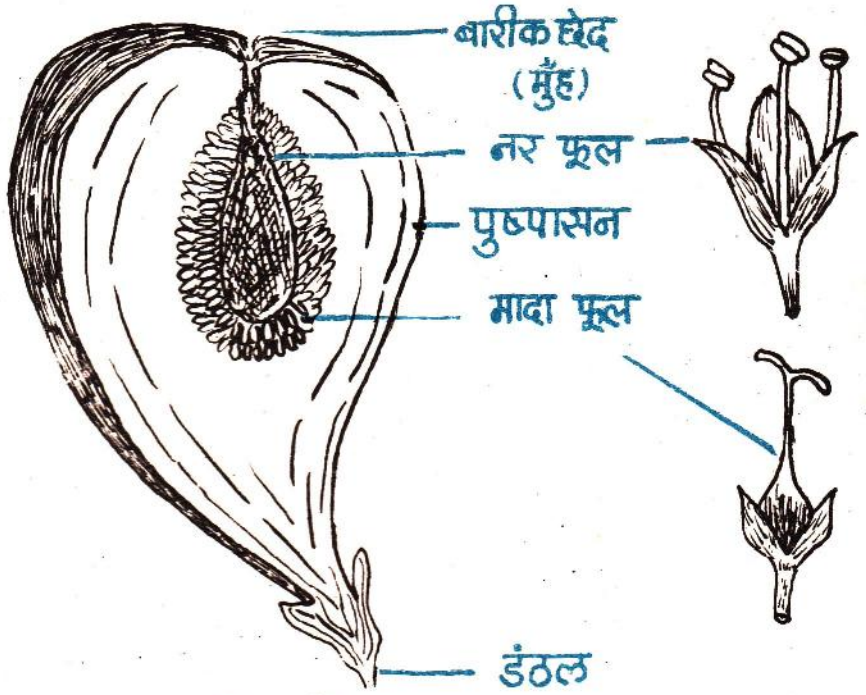
इस रचना में पुकेसर और स्त्रीकेसर ढूँढो । यदि जरूरत पड़े तो फूल को बबूल के कांटे से चीर कर भी देखो ।

क्या तुम्हें इस रचना में पुकेसर और स्त्रीकेसर दोनों मिले या इनमें से केवल एक मिला ? (40)

क्या इस रचना को फूल माना जा सकता है ? तर्क सहित उत्तर दो । (41)

यदि तुम्हें फूल मिले हैं तो पता करो कि ये एकलिंगी हैं या द्विलिंगी । (42)

खड़ी काट के एक सिरे पर बारीक छेद जैसा मुँह ढूँढो । एक फूल इस मुँह के पास से और एक और फूल डबल वाले हिस्से के पास से तोड़ कर बाहर काँच की पट्टी पर रखो ।



## गुलर की खड़ी काट

गुलर की खड़ी काट और उमके फूल

चित्र-12

पता करो कि इनमें से कौन-सा नर फूल है और कौन-सा मादा फूल है। (43)

क्या तुम्हें प्रश्न (43) का उत्तर ढूँढने में चित्र-12 से कोई मदद मिलती है ?

खड़ी काट का एक साफ-सुथरा चित्र बनाओ और उसमें नर और मादा फूल भी दिखाओ। (44)

चित्र-12 से तुलना करके इन फूलों का पुष्पासन अपने चित्र में दिखाओ और बताओ कि इस अंग को पुष्पासन क्यों कहते हैं ? (45)

तुम तो अपनी ओर से फल तोड़कर लाए थे, पर इनके अन्दर फूल निकल आए।



अब बताओ कि इन पेड़ों के फल कहाँ हैं ? फल भी ढूँढ़ो और उनकी आड़ी और खड़ी काट काटो ।

क्या तुम्हें इनके अन्दर बीज मिले ? (46)

इन पेड़ों में फूल और फल के सम्बन्ध पर तुमने जो कुछ सीखा है वह अपने शब्दों में लिखो ।

गेंदा और सूरजमुखी—  
एक फूल या फूलों का  
गुच्छा

गेंदा या सूरजमुखी का एक फूल लाओ । यदि इनमें से कोई फूल न मिले तो इनके जैसा दिखने वाला कोई और फूल लाओ ।

ब्लेड से एक फूल को ठीक बीच में से डण्ठल तक खड़ा काटो । तुम्हें बहुत सारी रचनाएँ दिखेंगी ।

ये रचनाएँ क्या हैं ?

क्या तुम्हें दो अलग-अलग प्रकार की रचनाएँ दिख रही हैं बीच के हिस्से में एक प्रकार की और बाहर की ओर दूसरे प्रकार की ? (47)

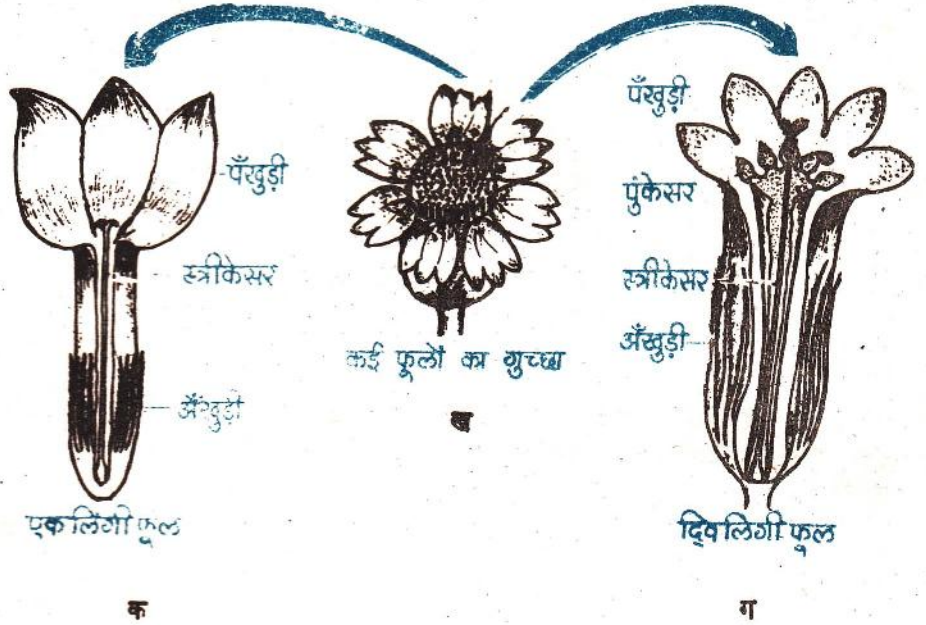
दोनों प्रकार की एक-एक रचना निकालकर काँच की पट्टी पर रखो । बबूल के दो काँटों से इन रचनाओं के अंगों को अलग-अलग करके देखो (चित्र-13 देखो) ।

क्या तुम्हें फूल के अंग मिले ? (48)

दोनों रचनाओं को सूक्ष्मदर्शी से भी देखो और इनके अंगों को दिखाते हुए नामांकित चित्र बनाओ । (49)

बीच के हिस्से में और बाहर की ओर पाए जाने वाले फूलों में क्या अन्तर है ? (50)

प्रश्न (50) का उत्तर ढूँढ़ने में तुम्हें चित्र-13 से मदद मिलेगी ।



चित्र-13

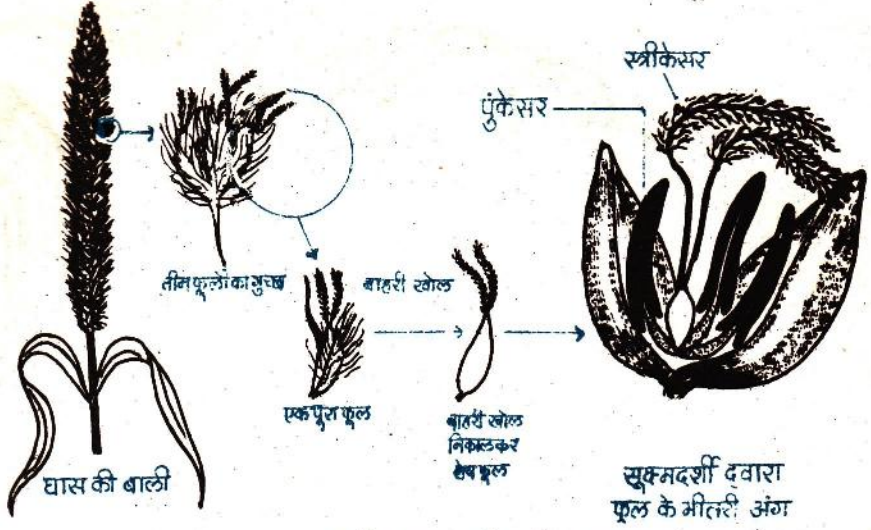
अब बताओ कि जिस वस्तु को तुम फूल समझ कर लाए थे, वह एक फूल है या फूलों का गुच्छा ? (51)

फूलों के इस गुच्छे में द्विलिंगी फूलों के अलावा एकलिंगी फूल भी मिलते हैं ।

पता लगाओ कि गुच्छे के किस हिस्से में किस प्रकार के फूल हैं ? अपने निष्कर्ष को चित्र बनाकर दिखाओ । (52)

गेहूँ, धान और घास— धान, गेहूँ, ज्वार, बाजरा, कोदों, कुटकी इत्यादि एक ही कुष्ठ अलग ढंग के फूल परिवार के सदस्य हैं । सब तरह की घासें भी इसी परिवार में शामिल की जाती हैं ।

धान की एक ऐसी जाली लो जिसमें अभी 'दूध' नहीं पड़ा है । इसका एक फूल अलग करो । बबूल के कांटे से इस फूल के अंगों को अलग-अलग कर के देखो । जरूरत पड़ने पर लेन्स या सूक्ष्मदर्शी का भी उपयोग करो ।



घास की एक बाली और फूल

चित्र-14

चित्र-14 में किसी जंगली घास का एक फूल खोलकर दिखाया है ।

चित्र-14 से तुलना करके धान के एक फूल का नामांकित चित्र बनाओ । (53)

क्या ये फूल द्विलिंगी हैं या एकलिंगी ? (54)

एक साधारण फूल और धान के फूल में तुमने क्या अन्तर पाया ? (55)

जिस प्रकार तुमने धान की बाली का अध्ययन किया है, उसी प्रकार किसी घास और गेहूँ की बाली का भी अध्ययन करो ।

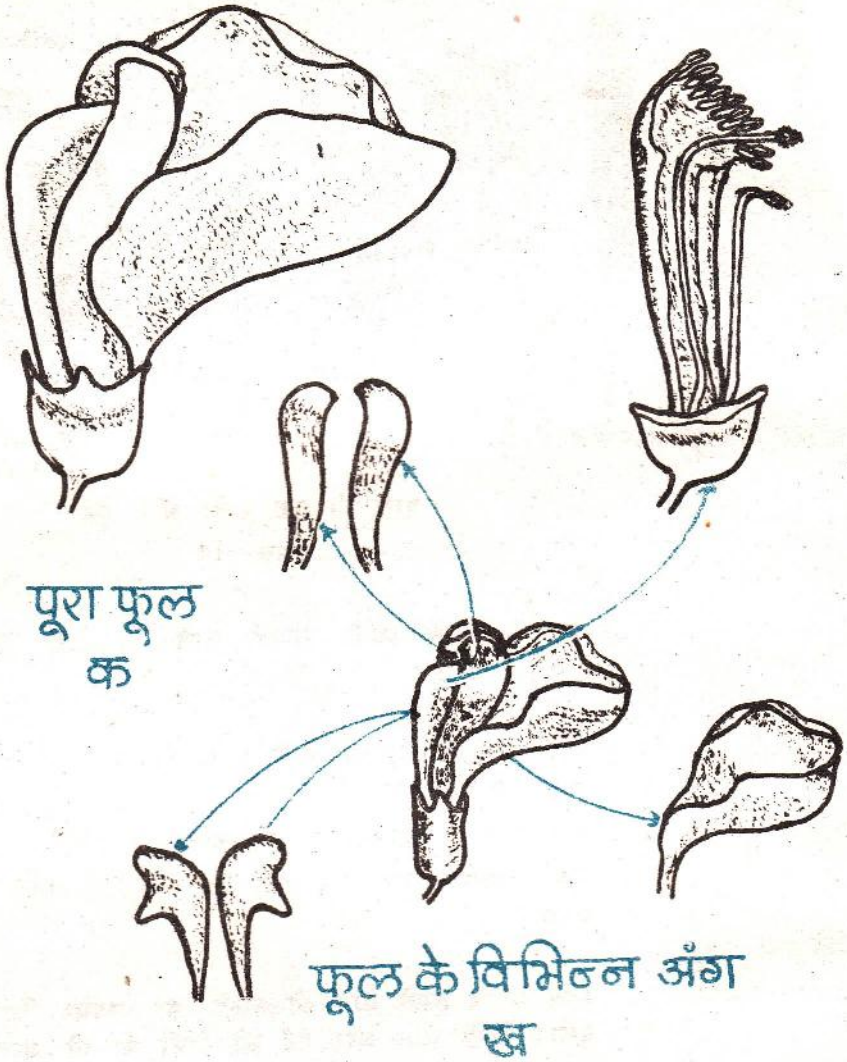
**दाल परिवार—विशेष पहचान**

किसी भी दाल वाले पौधे का एक फूल लो ।

क्या इस फूल की सभी पंखुड़ियाँ एक जैसी हैं ? (56)

पंखुड़ियों को सावधानीपूर्वक एक-एक करके अलग करो ।

क्या तुम पाँच पंखुड़ियाँ ढूँढ पाये ? (57)



दाल परिवार का एक फूल

चित्र-15

यदि तुम्हें पाँच पँखुड़ियाँ ढूँढने में दिक्कत आ रही है तो चित्र-15 की सहायता लो ।

इस चित्र की मदद से पाँचों पँखुड़ियों को आकृति के आधार पर तीन समूहों में बाँटो ।

पंखुड़ियाँ अलग कर लेने के बाद क्या तुमको पुष्पासन पर लगे पुकेसर दिख रहे हैं ?

गिन कर बताओ कि इस फूल में कितने पुकेसर हैं ? (58)

इनमें से कितने पुकेसर आपस में जुड़े हुए हैं और कितने अलग-अलग हैं ? (59)

क्या तुम्हें अपने फूल के पुकेसरो और चित्र-15 ख में दिखाये पुकेसरो में कोई समानता मिली ? (60)

इसी प्रकार तुम कम-से-कम तीन अन्य दालों के फूलों का भी अध्ययन करो ।

क्या तुम्हें प्रत्येक दाल के फूल में ऐसी पंखुड़ियाँ और ऐसे पुकेसर मिले ? (61)

जिस फूल में तीन अलग-अलग शकलों की ऐसी पाँच पंखुड़ियाँ और नौ आपस में जुड़े हुए व एक अलग (कुल मिलाकर दस) पुकेसर मिलें, वह दाल परिवार के किसी पौधे का फूल होगा ।

अब तुम बरबटी, सेम, मूंगफली, रोसा और मटर के फूलों का भी अध्ययन करो ।

दाल के फूलों की पंखुड़ियाँ और पुकेसरो की यह विशेषता क्या इन फूलों में भी मिली ? (62)

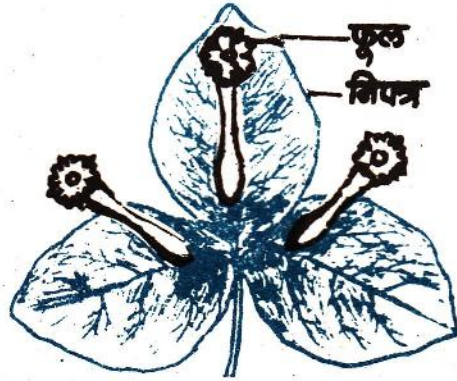
बरसात में पाए जाने वाले पवार (चिरौटा) के फूल में भी इस विशेषता को ढूँढो ।

अब तुम कम-से-कम तीन अन्य पौधों की खोज करो जो दाल परिवार के सदस्य हैं, पर खाने के काम नहीं आते ।

बोगेनविलिया—असली  
फूल कहाँ ?

क्या तुमने कभी बोगेनविलिया नाम की बेल देखी है जिसे सुन्दरता के लिये मकानों की छतों पर चढ़ाया जाता है ? इस बेल में चमकदार लाल और सफेद रंग के आकर्षक फूल लगते हैं ।

बोगेनविलिया का एक फूल लो । इसे देखकर बताओ कि लाल या सफेद रंग की आकर्षक रचना फूल का कौन-सा अंग है—पंखुड़ी या कुछ और ?



बोगेनविलिया  
चित्र-16

इस रचना के पंखुड़ी होने में क्यों संदेह होना है ? (63)

इस रचना के अन्दर की सतह पर देखो ।

क्या तुम्हें फूल दिखा ? (64)

इसे चीरकर इसके अंगों को ढूँढो ।

क्या तुम्हें अँखुड़ी मिली ? (65)

यह पंखुड़ी जैसी रचना फूल के बाहर होती है, पर रंगीन और आकर्षक होने के कारण पंखुड़ी होने का भ्रम पैदा करती है ।

नि  
रा  
नि  
नों

ल  
प  
ो

ऐसी रचनाएँ जो कुछ फूलों के साथ जुड़ी हुई पाई जाती हैं, निपत्र कहलाती हैं।

यह जरूरी नहीं है कि हर निपत्र इतना ही रंगीन और आकर्षक हो।

निपत्र वाले कुछ फूल और खोजो तथा उनकी सूची बनाओ। (66)

**प्याज—अंखुड़ी और  
पंखुड़ी एक समान**

**प्याज का एक फूल लाओ।**

इस फूल की अंखुड़ियों और पंखुड़ियों में क्या उस प्रकार का अंतर दिखता है जैसा कि अन्य साधारण फूलों में मिलता है? (67)

यदि नहीं, तो तुम्हारे पास इस बात का क्या आधार है कि प्याज में अंखुड़ियाँ होती हैं? (68)

यदि तुम्हें कोई और ऐसा फूल मिलता है जिसकी अंखुड़ियाँ पंखुड़ियों जैसी दिखती हैं तो उसे कक्षा में लाकर दिखाओ।

नया शब्द :

निपत्र

## खंड चार

फूल से फल तक

**दूसरा परिभ्रमण**

(सितम्बर के शुरू या  
मध्य में)

इस परिभ्रमण में हम फूल और फल दोनों इकट्ठे करेंगे। इन फूलों के अंडाशयों और फलों की आड़ी और खड़ी कटानें काट कर उनकी अन्दर की रचना की तुलना करेंगे। इस तुलना के आधार पर फूल और फल के सम्बन्ध को समझने की कोशिश करेंगे। इसके अतिरिक्त फूलों की एलबम भी बनायेंगे।

**चलो, चलें बाहर**

सितम्बर के पहले या दूसरे सप्ताह में सारी कक्षा शिक्षक के साथ आस-पास के खेतों, बगीचों और जंगल की सैर करने चलें। परिभ्रमण में प्रत्येक टोली निम्नलिखित समूहों में से प्रत्येक समूह के किसी भी एक या अधिक जात के फूल और फल दोनों इकट्ठा करें। कोशिश करो कि हर जात के कम-से-कम तीन फूल और तीन फल अवश्य इकट्ठे हों। इकट्ठे करने के बाद फूलों को एक गीले कपड़े में रख लो।

- पहला समूह—लौकी, गिलकी, कद्दू, करेला, ककड़ी, खीरा, कन्दूरी आदि
- दूसरा समूह—भिण्डी और कपास
- तीसरा समूह—भटा, मिर्ची, टमाटर, घतूरा और भटकटैया
- चौथा समूह—सेम, मटर, तुअर, मूंग, उड़द, सोयाबीन, तिवड़ा, मूंगफली, पवार, बरबटी आदि
- पाँचवा समूह—नींबू, संतरा, मुसम्बी और अटर्न

इन समूहों के अतिरिक्त यदि कुछ अन्य जात के फूल और उसी जात के फल मिलें तो वे भी लाओ।

**फूलों की एलबम**

प्रत्येक प्रकार के एक-एक फूल को अखबारी कागज के बीच फैलाकर दबा दो। यदि सम्भव हो तो इसी जात का एक और फूल लेकर उसको इस प्रकार काटो कि फूल के विभिन्न अंगों की विशेषताएँ भी दिखें। इस कटे हुए फूल को भी ऐसे ही फैलाकर दबाओ।

एक बार फूल को दबा देना ही काफी नहीं होगा। शुरू में लगभग हर रोज और बाद में जब फूल जरा-सा सूखने लगें तब एक-एक दिन छोड़कर फूलों को गीले या नमी खाए हुए अखबारों में से निकालकर नए या सूखे अखबारों में दबाओ। अच्छी एलबम तैयार करने के लिए यह जरूरी होगा कि अलग-अलग फूलों वाले अखबारों को एक-के-ऊपर-एक रखकर ऊपर से वजन से दबाकर उसी प्रकार सुखाओ जैसे पहले पत्तियाँ सुखाई थीं।

**फूल और फल की तुलना**

किसी एक जात के दो फूल लो। उनके अंडाशयों में से एक को आड़ा और एक को खड़ा काटो। यदि अंडाशय बहुत छोटे हों तो उनकी बारीक कटानें काटनी पड़ेंगी। कटे हुए अंडाशयों या कटानों को पानी में गोला करके सम्भाल कर रख लो।



अब इसी जात के दो फल लो । उनमें से एक को आड़ा और एक को खड़ा काटो । अंडाशय और फल के अन्दर की रचना का अवलोकन करो ।

अंडाशय में बीजांड किस प्रकार लगे हुए हैं ? आड़ी और खड़ी काट के चित्र बनाकर दिखाओ । (69)

फल में बीज किस प्रकार लगे हुए हैं ? आड़ी और खड़ी काट के चित्र बनाकर दिखाओ । (70)

इसी प्रकार बारी-बारी से प्रत्येक जात के फूल और उसी जात के फल की आन्तरिक रचना की तुलना करो और चित्र बनाओ । (71)

अब निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो—

अंडाशय की आड़ी काट और फल की आड़ी काट में क्या समानता दिखी ? (72)

अंडाशय की खड़ी काट और फल की खड़ी काट में क्या समानता दिखी ? (73)

इस समानता के आधार पर बताओ कि बीज स्त्रीकेसर के किस भाग से बनता होगा ? (74)

अंडाशय और फल में किस प्रकार का सम्बन्ध हो सकता है (75)

फल की दीवार स्त्रीकेसर के किस भाग से बनती होगी ? अनुमान से बताओ । (76)

भटे और टमाटर जैसे गूदेदार फलों का गूदा अंडाशय के किस भाग से बना होगा ? (77)

एक अभ्यास—  
फूल और फल का  
सम्बन्ध

किट कापी में से वह चित्र निकालो जिसमें एक फूल, उसका अंडाशय और उसी जात का फल दिखाया है ।

रेखाओं द्वारा इस फूल और फल के उन अंगों को मिलाओ जिनके बीच तुम्हें सीधा सम्बन्ध दिखता हो । (78)

## खंड पाँच

### बीजों का विकिरण

**तीसरा परिभ्रमण**  
(सितम्बर के अन्त में)

इस परिभ्रमण में विभिन्न प्रकार के फल इकट्ठे करने होंगे। खेतों, बगीचों, जंगल और निस्तार की भूमि की ओर अपने शिक्षक के साथ जाओ। परिभ्रमण करते हुए तुम्हें जितने प्रकार के जंगली या जाने-पहचाने फल मिलें उन्हें इकट्ठा करो। हर जात के कम-से-कम दो या तीन फल लाओ ताकि उनमें से एक फल को काटकर अन्दर से भी देखा जा सके।

**स्कूल सौटकर**

सब फलों की बाहरी रचना को ध्यान से देखो। क्या तुम्हें उनकी सतह पर कोई उभरी हुई धारियाँ दिखीं? बाहरी सतह पर क्या तुम्हें कुछ और ऐसा दिखता है जिससे तुम अनुमान लगा सको कि फल किस प्रकार फटते होंगे?

उन फलों की सूची बनाओ जो पकने के बाद फट जाते हैं और जिनके बीज बिखर जाते हैं। (79)

फलों के फटने के तरीके अलग-अलग हो सकते हैं। क्या इस आधार पर फलों को अलग-अलग समूहों में बाँटा जा सकता है? फलों के फटने के ढंग के आधार पर समूह बनाओ। प्रत्येक समूह के किसी जाने-पहचाने फल के नाम पर उस समूह का नामकरण करो।

पृष्ठ 46 पर दी हुई तालिका अपनी कापी में बनाओ। ऊपर बनाए हुए समूहों के आधार पर इस तालिका को भरो। (80)

| क्र० | समूह का नाम | फल फटने पर कितने भागों में बट जाता है? | फटे हुए फल का चित्र |
|------|-------------|--|---------------------|
| 1    |             |  |                     |
| 2    |             |  |                     |

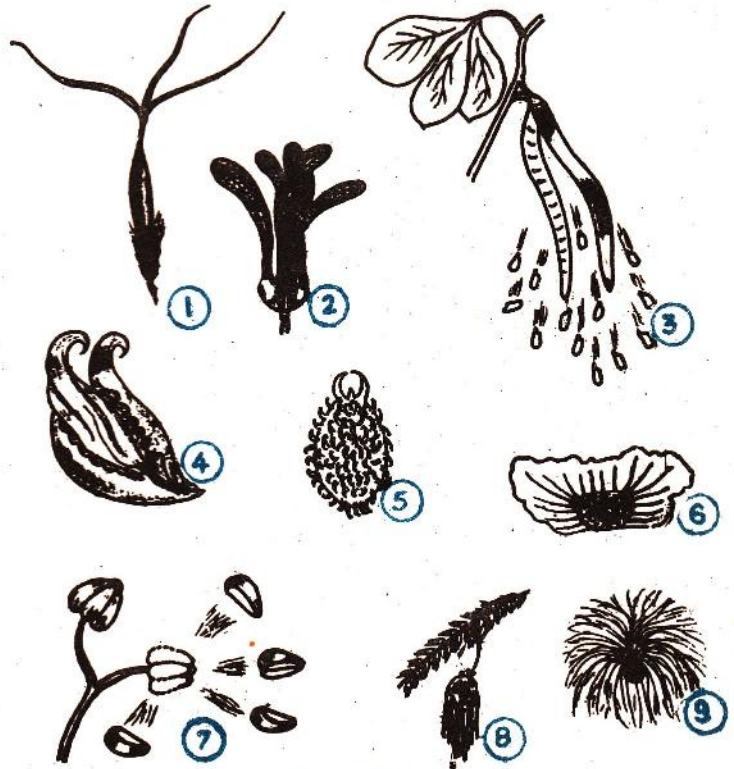
तुमने देखा होगा कि जब भी फल फटते हैं तब उनके अन्दर के बीज भी बिखर जाते हैं ।

मान लो कि फलों के पकने के बाद बीज बिखरे नहीं, परन्तु पौधे के आसपास ही गिर जायें ।

इस प्रकार जब बहुत सारे बीज पास-पास अंकुरित होंगे तो क्या उनसे निकलने वाले सभी पौधे जिन्दा रह सकेंगे ? कारण सहित उत्तर दो । (81)

जो फल पकने के बाद फटते नहीं हैं उनके बीज किस प्रकार फलते होंगे ? आम, सेब, नींबू, और टमाटर जैसे फलों के उदाहरण लेकर इस प्रश्न का उत्तर दो (82)

वह क्रिया जिसके द्वारा किसी पौधे के बीज फल पकने के बाद एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँच जाते हैं, उस क्रिया को बीजों का विकिरण कहते हैं ।



चित्र-17

चित्र-17 में अलग-अलग ढंग से विकिरित होने वाले कुछ फल या बीज उदाहरण के रूप में दिखाये गये हैं। क्या तुम उनकी बाहरी रचना को देखकर उनके विकिरण के ढंग के बारे में कुछ कह सकते हो ?

अपने आस-पास पाये जाने वाले पौधों में से ऐसे पौधे ढूँढो जिनके फल या बीज चित्र-17 में दिखाये उदाहरणों जैसे दिखते हों और जिनका विकिरण उसी प्रकार होता हो।

पर नीचे दी हुई तालिका अपनी कापी में बनाकर चित्र-17 के उदाहरणों के क्रमांक उसमें भर लो। अब प्रत्येक क्रमांक के सामने प्रकृति में से अपने द्वारा चुने हुए एक फल या बीज का नाम और उसके विकिरण की जानकारी भरों। (83)

| क्र० | फल या बीज का नाम | विकिरण कैसे होता होगा ? |
|------|------------------|-------------------------|
|      |                  |                         |

चित्र-17 में दिखाये उदाहरणों के अलावा भी यदि तुम्हें प्रकृति में से ऐसे फल या बीज मिलें जिनका विकिरण किसी और ढंग से होता हो, तो उन्हें भी उपरोक्त तालिका में शामिल करो और उनके चित्र भी बनाओ। (84)

किसी तालाब पर जाओ और वहाँ ऐसे फल या बीज ढूँढो जिनका विकिरण पानी के द्वारा होता है। ऐसे कुछ उदाहरण इकट्ठे करके कक्षा में लाओ।

पानी में विकिरित होने वाले फलों या बीजों के बारे में जानकारी अपने द्वारा बनाई हुई उपरोक्त तालिका में भरो और यह भी लिखो कि इस क्रिया में उनकी कौन-सी रचना सहायक होती होगी ! (85)

बीजों के विकिरण का प्रकृति में क्या महत्व होगा ? अपने शब्दों में लिखो । (86)

नया शब्द : विकिरण

'फूल और फल' के अध्याय में तुमने फूल के अंडाशय और फल की आन्तरिक रचना की तुलना की थी ।

इस तुलना के आधार पर बताओ कि यदि किसी पौधे में फूल नहीं लगें तो क्या उसमें फल लग सकेंगे ? (1)

यदि तुम्हारे उत्तर को तुम्हारी कक्षा का कोई विद्यार्थी स्वीकार नहीं करता तो उसकी शंका दूर करने के लिए एक सरल प्रयोग सोचो । प्रयोग ऐसा हो कि जो आसानी से तुम्हारे द्वारा किया जा सके और जिसे करने के बाद एकदम साफ पता चल जाए कि फूल और फल में किस प्रकार का सम्बन्ध है ।

अपने द्वारा सोचे हुए प्रयोग का विवरण दो । यह भी समझाओ कि इस प्रयोग से यह कैसे पता चलेगा कि प्रश्न (1) का तुम्हारा उत्तर ठीक है या नहीं ? (2)

तुमने अपने द्वारा सोचे हुए प्रयोग में तुलना की क्या व्यवस्था की ? (3)

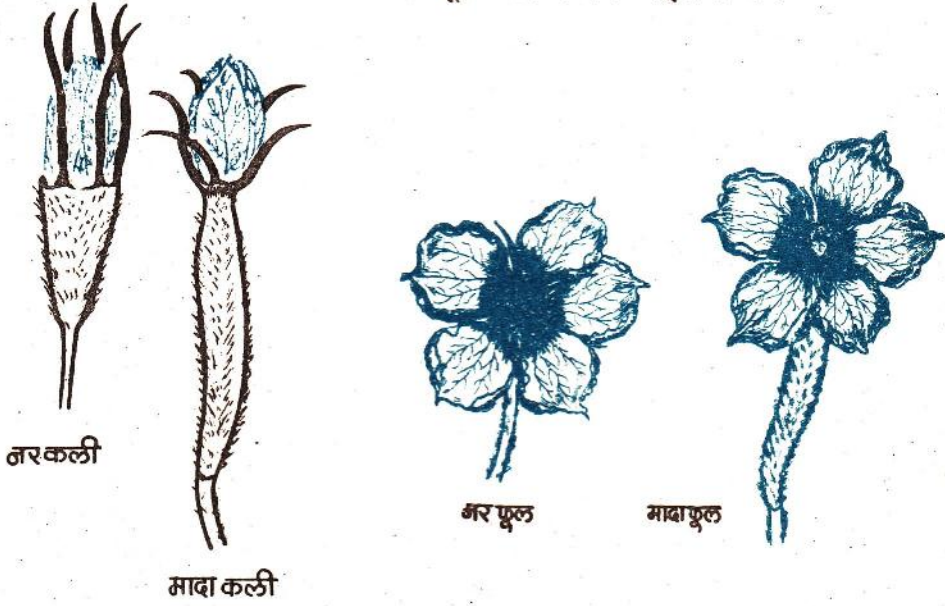
यदि तुम्हारे साथी और शिक्षक आवश्यक समझें तो यह प्रयोग करके दिखाओ और प्रश्न (1) के अपने उत्तर की जाँच करो ।

फूल के किस भाग से फल बनता है ?  
प्रयोग 1

तुमने 'फूल और फल' के अध्याय में अंडाशय और फल को आन्तरिक रचना की तुलना करके यह निष्कर्ष निकाला था कि फल अंडाशय से बनता होगा । पर इस अवलोकन से यह सिद्ध नहीं होता कि फूल का अन्य कोई भाग (जैसे पुकेसर, पंखुड़ी या अँखुड़ी) विकसित होकर फल में नहीं बदल जाता होगा । इसलिये इस प्रश्न का पक्का उत्तर ढूँढ़ने के लिए एक प्रयोग करें ।

इस प्रयोग के लिये तुम्हें ऐसा पौधा चुनना होगा जिसमें नर और मादा फूल अलग-अलग होते हैं। इसके लिये तुम कोई भी एकलिंगी फूल वाला पौधा, जैसे लौकी, गिल्ली या करेला चुन सकते हो। इसके अलावा तुम कुछ अन्य पौधे, जैसे कन्दूरी, कचरी, खीरा, ककड़ी आदि पर भी यह प्रयोग कर सकते हो।

तुम नर और मादा फूल और उनकी कलियाँ कैसे पहचानोगे ? तुम्हारी मदद के लिये चित्र-1 में लौकी की नर व मादा कलियाँ और चित्र-2 में लौकी के नर व मादा फूल दिखाये गये हैं। इन चित्रों की मदद से प्रयोग के लिए चुने गये पौधे में नर व मादा फूल और कलियाँ पहचानो।

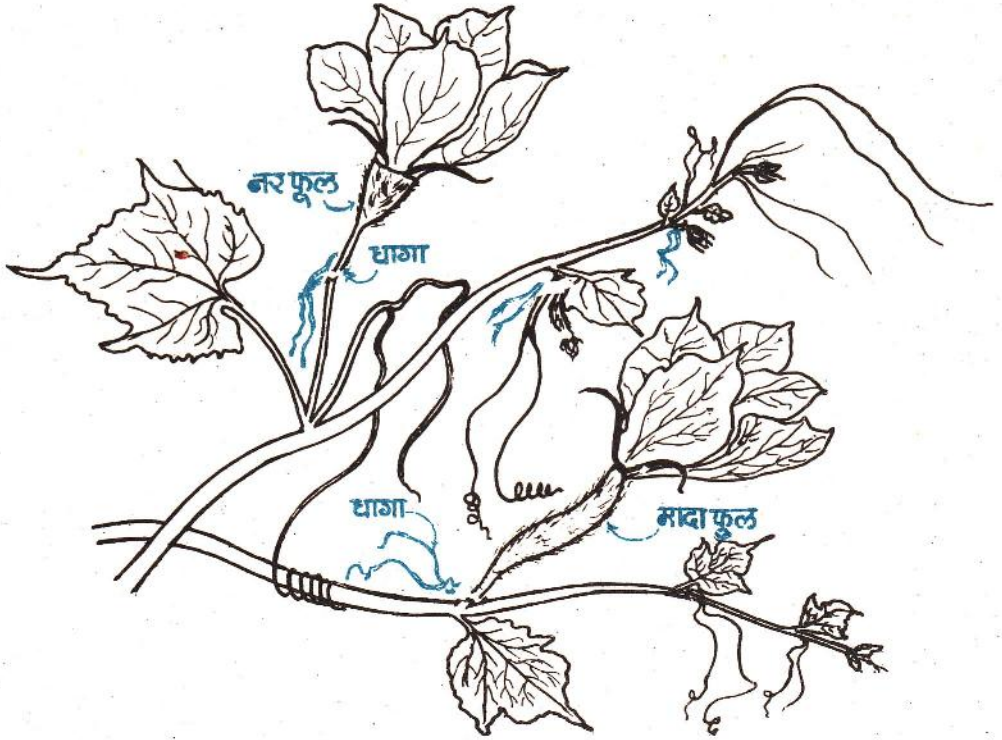


लौकी की कलियाँ  
चित्र-1

लौकी के फूल  
चित्र-2

दो अलग-अलग रंग के धागे लो। इनमें से एक रंग का धागा नर फूलों व कलियों और दूसरे रंग का धागा मादा फूलों व कलियों की पहचान के लिये होगा।

अब प्रयोग के लिये चुने हुए पौधे के 8-10 नर फूलों व कलियों और उतने ही मादा फूलों व कलियों पर अलग-अलग रंग के धागे बाँध दो।



चित्र-3

इस प्रयोग में निम्नलिखित दो सावधानियाँ बरतना जरूरी है—

1. धारे की गाँठ बहुत ढीली बाँधना । कसकर बाँधने से फूल या कली मुरझा जायेगी (चित्र-3) ।
2. हर धारा केवल एक ही फूल या कली पर बँधा हुआ हो । यदि एक धारा एक-से-अधिक फलों और कलियों पर बँधा होगा तो बाद में तुम निर्णय नहीं कर सकोगे कि फल नर फूल से बना या मादा फूल से ।

यदि एक अकेला फूल या कली ढूँढ़ने में दिक्कत आये तो जिस फूल या कली पर धारा बाँधना है उसको छोड़कर उस गुच्छे के अन्य सभी फूल व कलियाँ सावधानीपूर्वक तोड़ दो ।

लगभग 8-10 दिन के बाद दोनों प्रकार के फूलों और कलियों का अवलोकन करो और नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो ।



फल किस प्रकार के फूल से बनता दिखाई देता है—नर फूल से, मादा फूल से या दोनों प्रकार के फूलों से ? (4)

क्या तुम अब बता सकते हो कि फूल के किस अंग से फल बनता है ? तर्क सहित उत्तर दो । (5)

क्या फल बिना नर फूल के बन सकता है ?

प्रयोग 2

क्या फल बनने के लिये केवल मादा फूल की ही जरूरत होती है ? क्या नर फूल के बिना भी फल बन जायेगा ? फल बनने की क्रिया में नर फूल का क्या काम है ? इन प्रश्नों का उत्तर ढूँढ़ने के लिए हम एक प्रयोग करेंगे ।

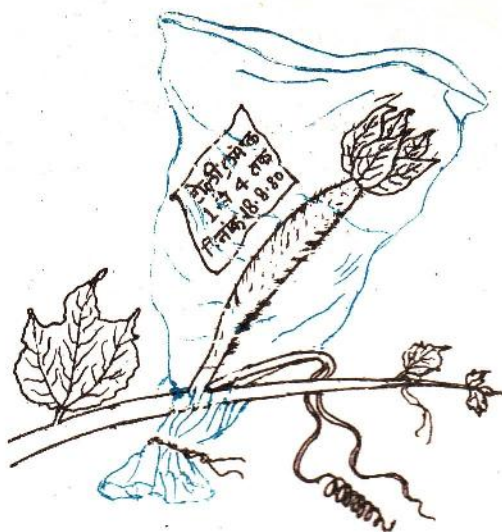
प्रयोग-1 की तरह इस प्रयोग के लिये भी एकलिंगी फूलों वाला एक पौधा चुनो । इसमें 8-10 ऐसी मादा कलियाँ ढूँढ़ो जो कुछ घंटों या अधिक-से-अधिक एक दिन के अन्दर ही खिलने वाली हों । यह जरूरी है कि प्रयोग शुरू करने के समय इन कलियों की पंखुड़ियाँ बन्द हों ।

ध्यान रहे कि प्रयोग के लिये केवल स्वस्थ कलियाँ ही चुनी जायें । कीड़े लगी हुई, सूखी हुई, पीली पड़ी हुई या मुरझाई हुई कलियाँ मत चुनना ।

यदि इस प्रयोग के लिये तुमने लौकी, गिल्की, करेला आदि जैसा कोई उपयोगी पौधा चुना है तो यह प्रयोग 4-4 या 5-5 टोलियाँ मिलकर करें । परन्तु यदि तुमने कोई जंगली पौधा चुना है तो यह प्रयोग अलग-अलग टोलियों में कर सकते हो ।

चुनी हुई मादा कलियों को पालीथीन (मुलायम व पारदर्शक प्लास्टिक) की थैलियों से ढँक दो । कागज की पर्चियों पर प्रयोग शुरू करने की तारीख व अपना टोली क्रमांक लिखकर थैलियों के अन्दर डाल दो और थैलियों के मुँह धागे द्वारा ढीली गाँठ से बाँध दो (चित्र-4) ।

थैलियों में आलपिन से कई छेद आर-पार कर दो ताकि हवा आ-जा सके ।



चित्र-4

जब कलियाँ जरा-सी ही खिलें तो उन पर निम्न क्रिया करो । चार-पाँच अघखिली नर कलियाँ या खिले हुए फूल चुनो । इनके पुंकेसरों को तोड़कर बाहर निकालो । इन पुंकेसरों के परागकण इकट्ठे करने के लिए उन्हें कागज पर झटकारो ।

क्या कागज पर कुछ पीला-सा चूरा झड़कर इकट्ठा हो रहा है ? यदि नहीं, तो कुछ और नर कलियों और फूलों को लेकर यह क्रिया दोहराओ ।

अब परागकणों को एक मुलायम और बारीक ब्रुश से छुओ । यदि तुम्हारे पास ब्रुश नहीं है तो माचिस की सींक के सिरे पर रुई लपेटकर ब्रुश का काम लो । परागकण ब्रुश या रुई पर चिपक जायेंगे ।

परागकण बटोरने का एक और तरीका चित्र-5 क में दिखाया गया है ।

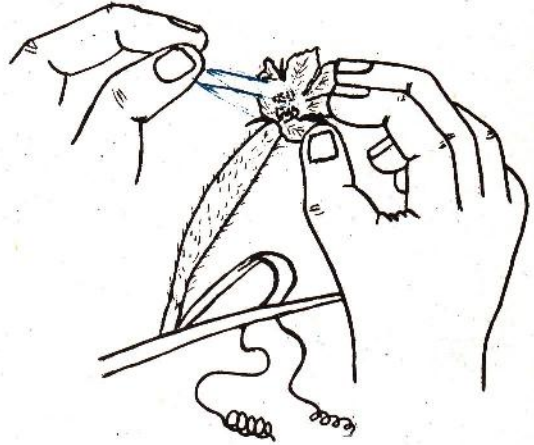
आगे की क्रिया दो विद्यार्थी मिलकर करें ।

खिली हुई मादा कली की पालीथीन थैली खोलकर हटा दो । यदि वर्तिकाग्र न दिख रहा हो तो एक विद्यार्थी सावधानीपूर्वक उँगलियों से पंखुड़ियों को जरा-सा खोल ले । ध्यान रहे कि ऐसा करते हुए न तो फूल टूटे और न ही फूल के किसी अंग को कोई नुकसान पहुँचे । दूसरा विद्यार्थी परागकण वाले ब्रुश को

इस मादा कली के वर्तिकाग्र पर झटकार दे या हल्के से छुआ दे, ताकि परागकण वर्तिकाग्र पर गिर जायें। (चित्र-5 ख)



क  
परागकोष से परागकण  
बटोरते हुए



ख  
वर्तिकाग्र पर परागकण  
झटकारते हुए

चित्र-5

यह क्रिया पूरी करके और मादा कली की पंखुड़ियों को बन्द करके कली को फिर से पालीथीन की थैली में बांध दो। थैली बाँधने से पहले परागकण छिड़कने की तारीख भी अन्दर रखी पर्ची पर लिख दो।

वह क्रिया जिसमें परागकण परागकोष से वर्तिकाग्र तक पहुँचते हैं, परागण कहलाती है।

जिस कली या फूल का परागण हो जाता है उसे 'परागित' और जिसका परागण नहीं होता उसे 'अपरागित' कहते हैं।

इस प्रयोग में तुमने स्वयं परागण की क्रिया की है। तुमने जिस प्रकार एक कली का परागण किया है, उसी प्रकार एक-एक करके लगभग 4-5 (आधी) कलियों का परागण करो। परागण करने के बाद प्रत्येक कली को याद से पालीथीन की थैली में तुरन्त ढँक दो। परागण की तारीख अन्दर रखी कागज की पर्ची पर लिखकर थैली में डालना मत भूलना।

तुमने जिन कलियों का परागण नहीं किया है, अर्थात् अपरागित कलियाँ, उनको वैसे-के-वैसे ही बँतियों से ढँकी रहने दो ! इन परागित और अपरागित फूलों या कलियों का प्रतिदिन अवलोकन करो । यह अवलोकन करने के लिये बँतियाँ खोलने की कोई आवश्यकता नहीं है । केवल बाहर से देखना भर काफी होगा ।

फूल और उसके अंगों की बाहरी रचना में होने वाले परिवर्तनों को प्रतिदिन अपनी कापी में लिखते जाओ । (6)

परागण के लगभग 5-6 दिन बाद एक परागित और एक अपरागित फूल तोड़ लो । इन दोनों फूलों के अंडाशयों को आड़ा व खड़ा काटो और लेन्स व सूक्ष्मदर्शी में से देखकर उनकी तुलना करो ।

तुलना के आधार पर बताओ कि परागण के बाद निम्नलिखित गुणधर्मों में किस प्रकार के परिवर्तन होते हुए दिखते हैं—

अंडाशय की दीवार की मोटाई  
बीजांडों की संख्या  
बीजांडों की अंडाशय में व्यवस्था  
बीजांडों का साइज व आकृति  
प्रकोष्ठों की संख्या ।

(7)

दोनों प्रकार के अंडाशयों की कटानों के चित्र बनाकर उनके बीच की समानताएँ और अन्तर दिखाओ । (8)

फूल और उसके अंगों की बाहरी रचना में होने वाले परिवर्तनों का अवलोकन फल बनने तक प्रतिदिन करो और उन्हें अपनी कापी में लिखते जाओ । (9)

फूल बनने पर प्रयोग पूरा हो जायेगा ।

प्रयोग पूरा हो जाने के बाद नीचे दिये प्रश्नों के उत्तर दो—

क्या अपरागित फूलों में फल बना ? (10)

फल बनने में तर फूल की क्या भूमिका है ? (11)

अंडाशय या फल ?

लौकी, गिल्ली, करेला, कद्दू इत्यादि की कलियों के अंडाशय को कई लोग 'छोटा फल (निर्या)' मानते हैं। यह भी माना जाता है कि यह 'छोटा फल' ही अपने-आप बड़ा होकर फल बन जाता है।

इस अध्याय के प्रयोगों को करने के बाद तुम्हें लोगों की इस धारणा के विषय में क्या कहना है ? तर्क साहित उत्तर दो। (12)

फूल से फल तक

फूल से फल बनने की क्रिया के बारे में तुमने अब तक जो कुछ सीखा है उसका वर्णन अपने शब्दों में करो। (13)

प्रकृति में परागण

प्रयोग 2 में तुमने रुई या बुलु द्वारा परागण किया था।

सोचकर बताओ कि प्रकृति में एकलिंगी फूलों में पुकेसर से स्त्रीकेसर तक परागकण कैसे पहुँचते होंगे। (14)

यह क्रिया द्विलिंगी फूलों में कैसे होती होगी ? (15)

प्रयोग 2 में तुमने परागण के लिये जिस विधि का उपयोग किया था, उसे कृत्रिम परागण कहते हैं।

कसलों की संकर नस्लें

तुमने गेहूँ और धान की नई संकर नस्लों के बारे में जरूर सुना होगा।

ऐसी कुछ नस्लों के नाम लिखो। (16)

गेहूँ और धान की संकर नस्लें किस प्रकार देसी नस्लों से भिन्न हैं ? (17)

यदि तुम संकर और देसी नस्लों के विषय में नहीं जानते हो तो खेतों पर जाकर इन नस्लों को देखो और उनके गुणों के बारे में किसानों से सीखो।

यदि सम्भव हो तो ग्राम सेवक या कृषि विस्तार अधिकारी को कक्षा में बुलवाकर इस विषय पर चर्चा करो।

क्या तुम सोच सकते हो कि ऐसी संकर नस्लें कैसे पैदा की जाती होंगी ? इस क्रिया में कृत्रिम परागण की क्या भूमिका हो सकती है ?

संकर नस्लें कृत्रिम परागण से तैयार की जाती हैं। इसके लिये वैज्ञानिक अच्छी नस्लों के परागकण देसी नस्ल के बर्तिकाग्र पर डालकर या देसी नस्ल के परागकण अच्छी नस्ल के बर्तिकाग्र पर डालकर संकर नस्ल के बीज तैयार करते हैं।

तुम इस विषय पर और अधिक सीखना चाहो तो तुम जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्वविद्यालय, जबलपुर या होशंगाबाद जिले के पवारखेड़ा ग्राम में स्थित गेहूँ प्रजनन केन्द्र से साहित्य मंगवा सकते हो ।

### लैंगिक प्रजनन

वह क्रिया जिसमें किसी भी पौधे या जन्तु की संतान पैदा होती है और उसकी संख्या बढ़ती है, प्रजनन कहलाती है ।

फूल में फल और बीज बनने की क्रिया को क्या तुम प्रजनन पातीने ? तर्क सहित उत्तर दो । (18)

प्रजनन का वह तरीका जिसमें नर और मादा लिंगों का मेल होता है, लैंगिक प्रजनन कहलाता है ।

अब बताओ कि फूल में फल और बीज बनने की क्रिया को क्या लैंगिक प्रजनन माना जा सकता है ? तर्क सहित उत्तर दो । (19)

### अलैंगिक प्रजनन

आलू और गन्ने की खेती में उनका कौन-सा भाग बीज के रूप में उपयोग किया जाता है ? (20)

क्या तुम बता सकते हो कि आलू और गन्ने का प्रजनन लैंगिक प्रजनन है या नहीं ? तर्क सहित उत्तर दो । (21)

ऐसा प्रजनन जिसमें नर और मादा लिंगों का मेल नहीं होता, उसे अलैंगिक प्रजनन कहते हैं ।

कम-से-कम ऐसे पाँच पौधों के नाम बताओ जिनकी फसलें अलैंगिक प्रजनन द्वारा उगाई जाती हैं । (22)

क्या इन पौधों में लैंगिक प्रजनन भी होता है ? (23)

नये शब्द :

परागण

प्रजनन

परागित

लैंगिक प्रजनन

अपरागित

अलैंगिक प्रजनन

कृत्रिम परागण

## 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)

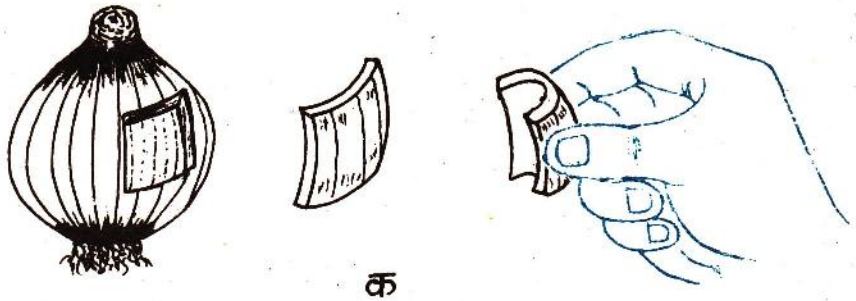
काई  
प्रयोग 2

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 ।

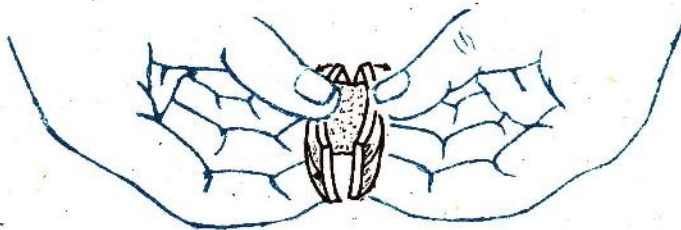
काई के रेशों का बारीकी से निरीक्षण करके उनके अन्दर दिखने वाली रचनाओं को दिखाते हुए उनका चित्र बनाओ । (3)

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) ।



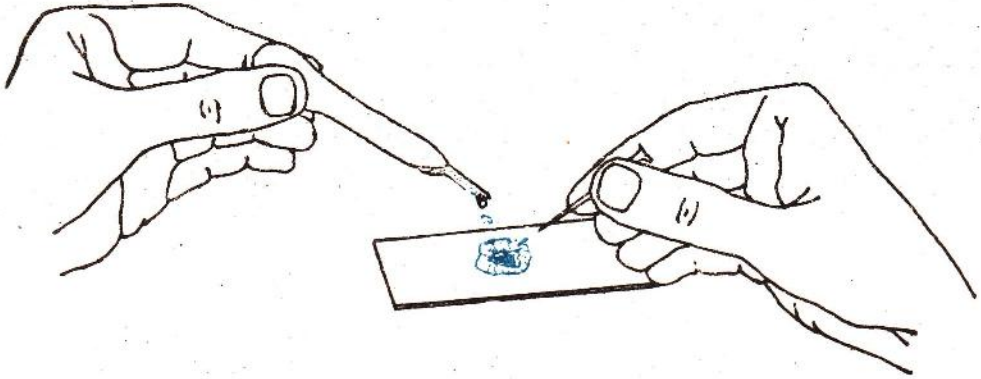
क



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 ।

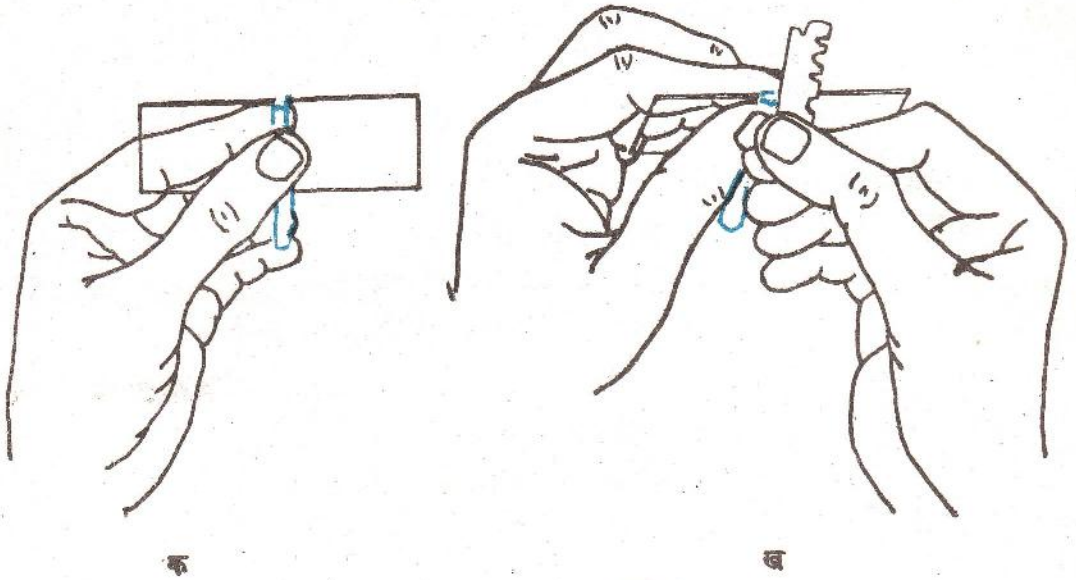
अच्छा होगा यदि तुम इतना पतला तना चुनो कि उसकी आड़ी कटान सूक्ष्मदर्शी में पूरी की पूरी दिखे । उसे पूरा देखने के लिए कांच की पट्टी को सरकाना न पड़े ।

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 ।

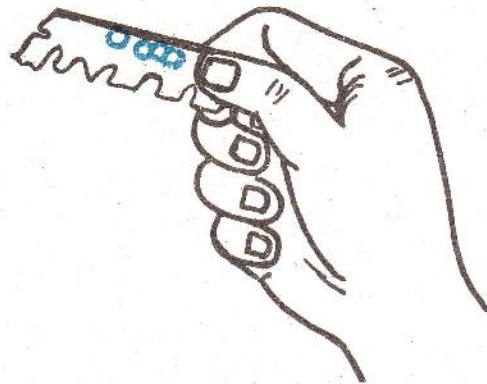
जिन विद्यार्थियों को कक्षा छह वाली विधि से पतली कटानें काटने का अभ्यास है, वे इस प्रयोग में भी उसी विधि का उपयोग कर सकते हैं । जिन्हें उस विधि से पतली कटानें काटने में दिक्कत आ रही हो उनके लिये एक और तरीका नीचे बताया गया है ।

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

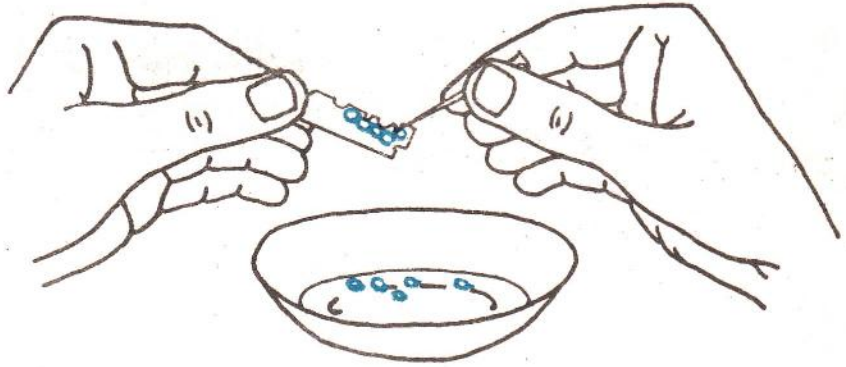
दूसरे हाथ में एक ब्लेड लेकर उसे पट्टी के किनारे से सटाकर चलाओ (चित्र-3 ख)। इसके साथ ही तने को अँगूठे के हल्के दबाव से बहुत ही थोड़ा-थोड़ा ऊपर की ओर खिसकाते जाओ। ऐसा करने से तने की पतली-पतली आड़ी कटानें ब्लेड पर आ जायेंगी (चित्र-4)।



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 द्विवीजपत्नी 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 ( $1\text{mm}^2$ ) 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 भित्ति कहते हैं ।

क्या तुम कोशिका भित्ति 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 भित्ति 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 ?

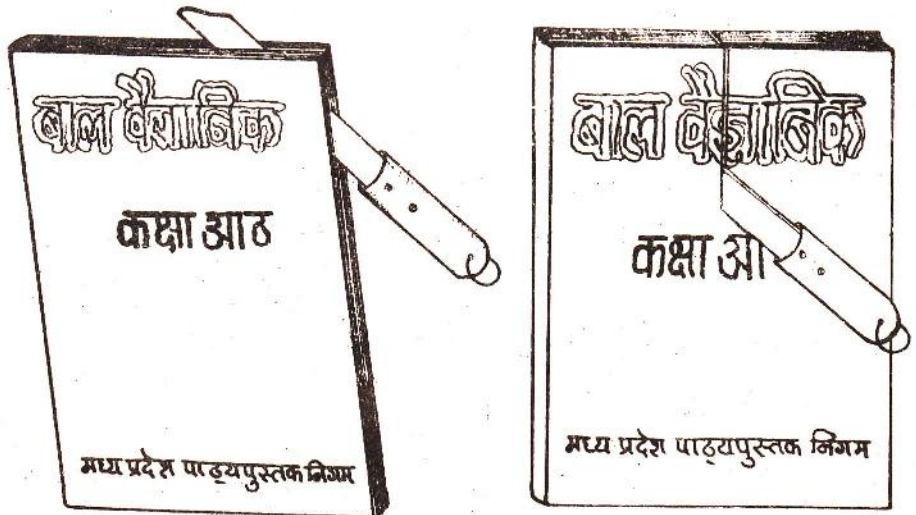
प्याज की झिल्ली, तने की आड़ी कटान और गाल की खुरचन की कोशिकाओं को देखकर शायद तुम्हें लगने लगा हो कि कोशिकाएँ तो चपटी होती हैं । यदि यह सच है तो इसका अर्थ होगा कि जीव-जन्तुओं का शरीर बहुत सारी चपटी कोशिकाओं का बना होता है ।

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

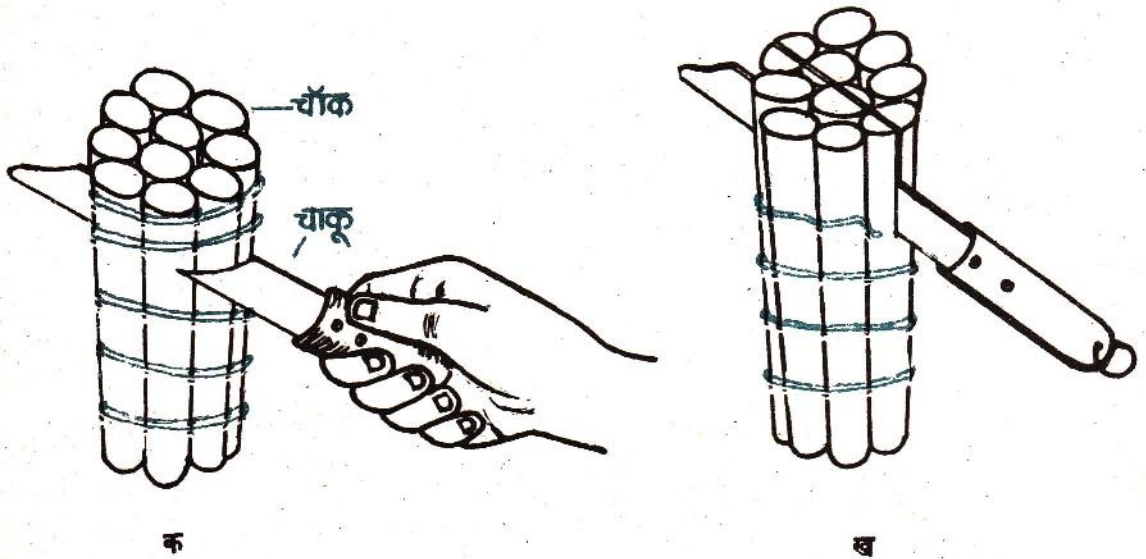
कल्पना करो कि यदि इस पुस्तक की चित्र-7 क में दिखाये तरीके से आड़ी काट काटी जाये तो वह कैसी दिखेगी। चित्र बनाकर दिखाओ। (41)

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)

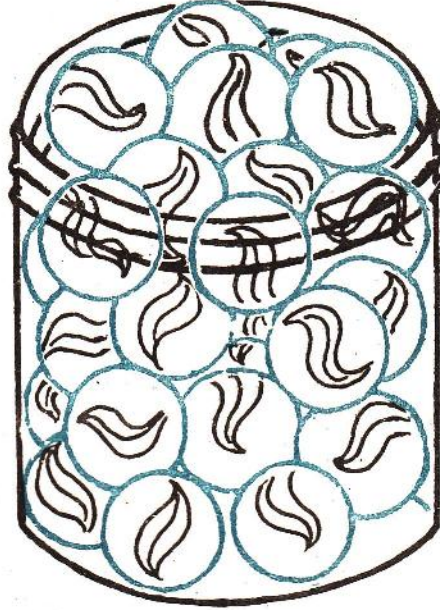
इसी प्रकार कल्पना करो कि चाँक के बण्डल को चित्र-8 ख की तरह खड़ा काटा गया है।

इस खड़ी काट का भी चित्र बनाओ। (44)



## कंचों का मॉडल

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



चित्र-9

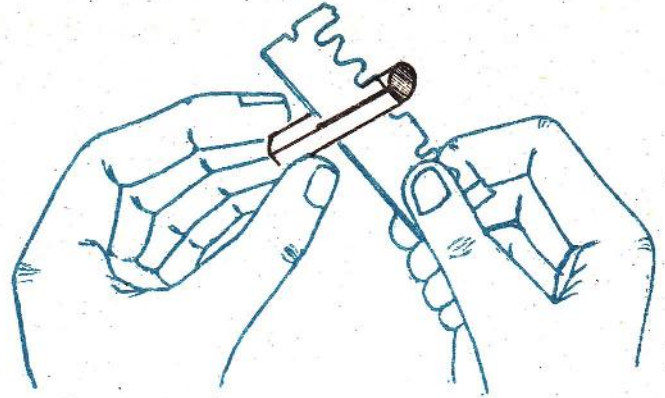
यदि इस डिब्बे की आड़ी और खड़ी कटानें काटी जायें तो वे कैसी दिखेंगी ? कल्पना से चित्र बनाकर दिखाओ । (45)

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 धब्बों 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)

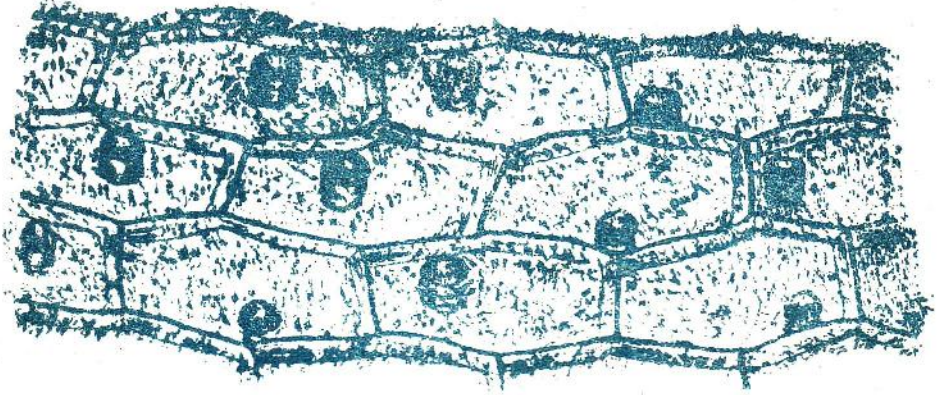
परागकण तुम्हें कैसे दिखे थे ? (56)

**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)

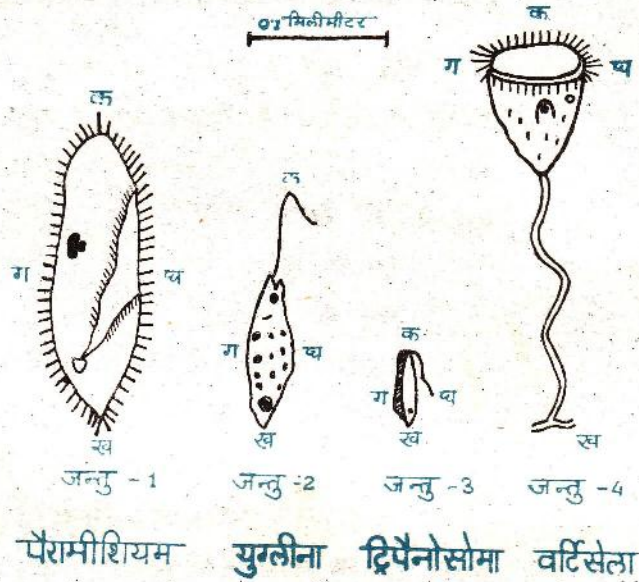
**सूक्ष्म से भी सूक्ष्म**

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 पहली

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 पोलीथीन के कवच से ढंक दो।

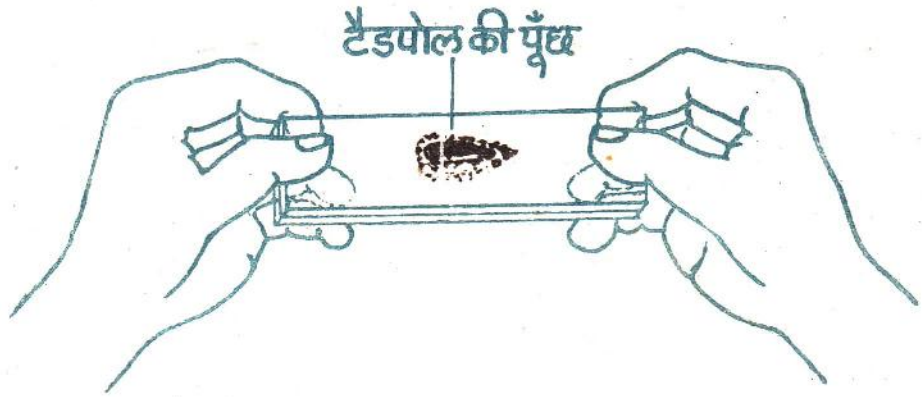
इन रेशों का सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करो।

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)

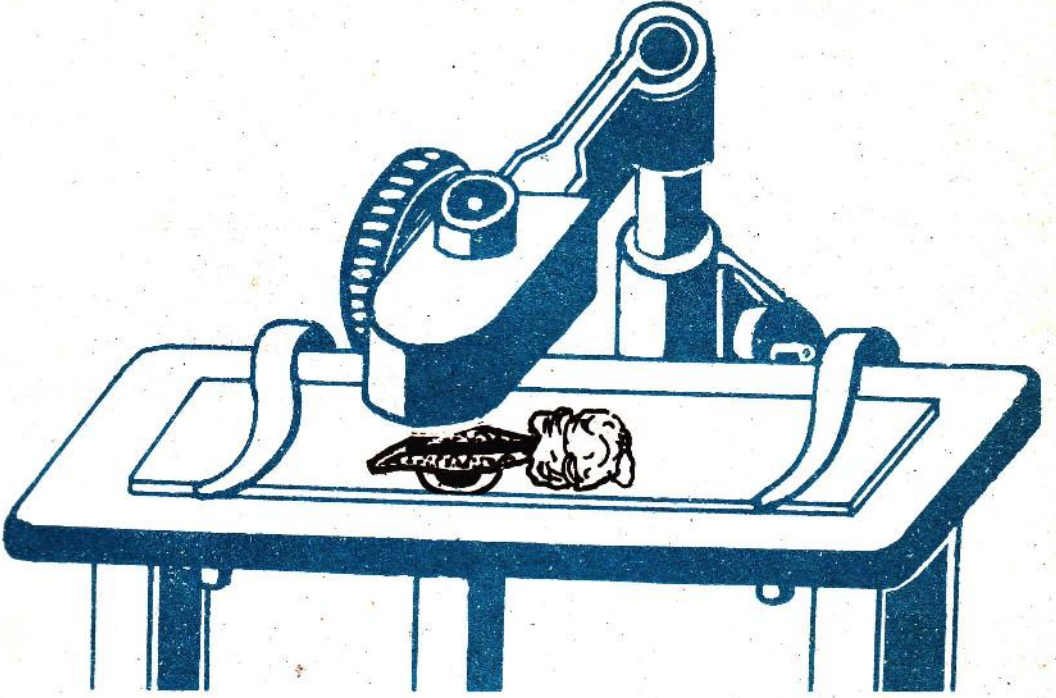
काँच की पट्टियों को अलग करके कुचली हुई पूँछ पर रंजक घोल की कुछ बूँदें डालो । लगभग आधे घंटे के बाद पूँछ की कोशिकाओं में सूक्ष्मदर्शी से केन्द्रक ढूँढो ।

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

इंजन की सीटी से लेकर कक्षा के शोर तक अनेकों तरह की आवाजें तुम रोज सुनते होगे। ध्वनि कैसे पैदा होती है? कैसे कभी भारी और कभी तीखी हो जाती है?

आओ, ऐसे ही कुछ प्रश्नों के उत्तर हम प्रयोग द्वारा खोजें।

**ध्वनि कैसे पैदा होती है ?  
प्रयोग 1**

स्कूल के घण्टे को रस्सी से किसी ऐसी जगह पर लटकाओ जहाँ वह किसी दूसरी चीज से नहीं टकराए। घण्टे को हथौड़े से बजाओ।

क्या घण्टे की आवाज बजाने के एकदम बाद बन्द हो गयी ? (1)

जब घण्टे से आवाज आ रही हो तो उसे धीरे से उँगली से छुओ।

क्या तुम्हें झनझनाहट या कम्पन महसूस हुई ? (2)

घण्टे को दोबारा बजाओ और फिर उसे दोनों हाथों से कस कर पकड़ लो।

क्या पकड़ने के बाद भी तुम्हें पहले जैसी आवाज सुनाई दे रही है ? (3)

आवाज बन्द होने के बाद घण्टे को फिर से उँगली से छुओ।

क्या अब भी तुम्हें पहले जैसा ही महसूस हुआ ? (4)

**प्रयोग 2**

काँसे या पीतल की थाली में पानी भरो। थाली के किनारे की चम्मच या लकड़ी से हल्के से ठोको।

क्या तुम्हें ध्वनि सुनाई दी ? (5)

थाली को फिर से बजाओ और थाली के किनारे को धीरे से छूकर देखो ।

क्या तुमने वैसा ही महसूस किया जैसे बजते हुए घण्टे को छूने पर महसूस किया था ? (6)

पानी की सतह पर तुमने क्या देखा ? (7)

सोचकर बताओ कि ऐसा क्यों होता है । (8)

अब थाली को बजाकर पकड़ लो जिससे ध्वनि बन्द हो जाए ।

थाली को छूकर बताओ कि—

क्या तुम्हें अब भी कम्पन महसूस होते हैं ? (9)

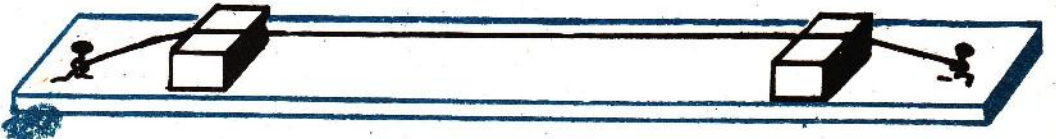
पानी की सतह पर तुमने जो तरंगें देखी थीं, उन पर क्या असर हुआ और क्यों ? (10)

थाली को पकड़ लेने से उसके कम्पन पर क्या असर पड़ा ? (11)

अब सोचकर बताओ कि ध्वनि उत्पन्न होने के लिए थाली में किस क्रिया का होना आवश्यक है ? (12)

### प्रयोग 3

लकड़ी का एक लम्बा-पटिया लो (अच्छा हो कि पटिया लगभग 80-90 से०मी० लम्बा व कम-से-कम 2 से०मी० मोटा हो)। पटिये के दोनों छोरों पर कुछ जगह छोड़कर दो खिल्लियाँ गड़ा दो। इन खिल्लियों से धातु का एक पतला तार अच्छी तरह तान कर बाँधो। तार के नीचे दो अल्युमिनियम के गुटके फँसा दो (चित्र-1)। तार को उँगली से बजाओ।



चित्र-1

क्या तुम्हें आवाज सुनाई दी ? (13)

जब आवाज आ रही हो तो तार को धीरे से उँगली से छुओ ।

तुमने क्या महसूस किया ? (14)

तार को दोबारा उँगली से बजाओ और अब इसे उँगली और अँगूठे से कसकर पकड़ लो ।

क्या अब भी तुम्हें आवाज सुनाई देती है ? (15)

आवाज बन्द हो जाने पर तार को फिर से उँगली से छुओ ।

क्या अब भी तुमने पहले जैसा ही महसूस किया ? (16)

यदि नहीं, तो क्यों ? (17)

तार को फिर से उँगली से बजाओ ।

क्या तुम तार में हो रहे कम्पन देख पा रहे हो ? (18)

तार को फिर से उँगली से बजाओ ।

लकड़ी का पटिया धीरे से छुओ ।

पटिया छूने पर कैसा लगा ? इसका कारण बताओ । (19)

तार के बीच में से अल्युमिनियम का एक गुटका निकाल दो ।

गुटका निकाल देने से तार के तनाव व कम्पन करने वाले भाग की लम्बाई पर क्या असर पड़ा ? (20)

अब फिर से तार को उँगली से बजाओ । तार को ध्यान से देखो और आवाज सुनो ।

क्या पहले जैसी ध्वनि पैदा हुई ? (21)

गुटका निकाल देने से क्या तार के कम्पनों पर कुछ असर पड़ा ? (22)

यदि हाँ, तो क्या ? (23)

#### प्रयोग 4

पुंगे वाले से एक पुंगी ले लो। पुंगी के हर भाग को ध्यान से देखो (चित्र-2)। अब फूँक मारकर पुंगी को बजाओ !



चित्र-2

पुंगी का कौन-सा भाग तुम्हें कम्पन करता हुआ दिखाई दे रहा है ? (24)

बजती हुई पुंगी को धीरे से छुओ।

क्या महसूस हुआ ? (25)

अब तक किये गये प्रयोगों में तुमने ध्वनि पैदा करने के कुछ तरीके देखे। प्रत्येक वस्तु में एक खास क्रिया के होने पर ध्वनि पैदा हुई। यह खास क्रिया क्या है ? (26)

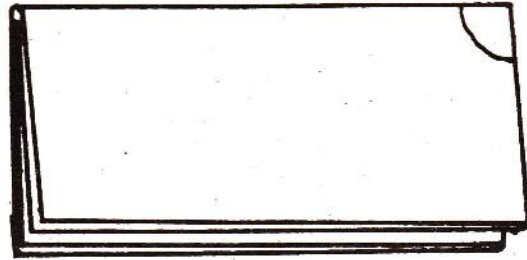
अब एक तालिका बनाकर लिखो कि ऊपर के प्रयोगों में किस-किस वस्तु में तुम इस क्रिया को देख पाये और किस में केवल छूकर महसूस कर पाये ? (27)

बाँसुरी और सीटी तुमने फूँक मारकर जरूर बजायी होगी। परन्तु तुम्हें उनका कोई भी भाग कम्पित होता नजर नहीं आया होगा।

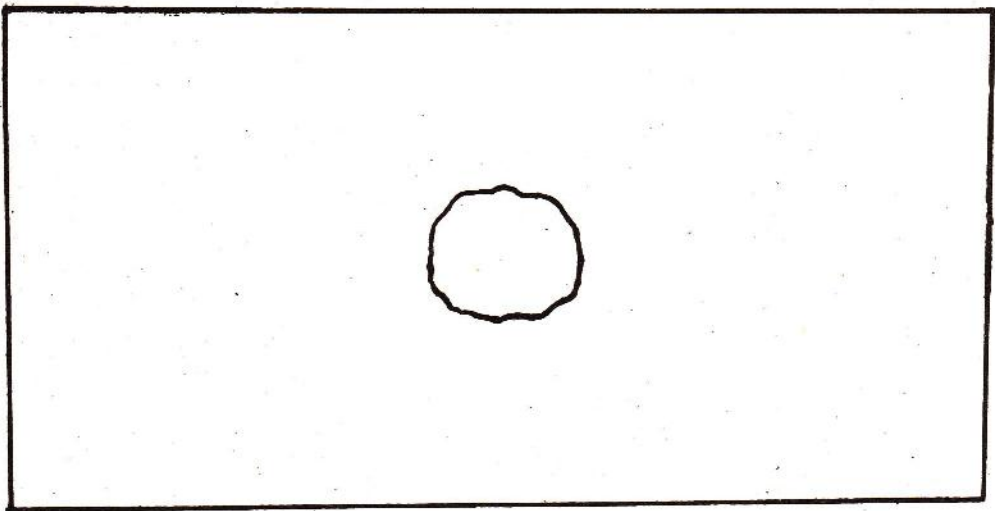
सौचकर बताओ कि बाँसुरी या सीटी से आवाज फिर किस चीज के कम्पन से पैदा होती है ? इस पर गुरुजी से भी चर्चा करो। (28)

## तुम्हारी अपनी पुंगी

लगभग 13 से०मी० लम्बी और 7 से०मी० चौड़ी कागज की एक पट्टी लो। इसको चित्र 3 (क) में दिखाई विधि से मोड़कर इसके बीच में एक छेद कर लो। खोलने पर इसका आकार चित्र 3 (ख) जैसा होगा। अब चित्र 3 (ग) में दिखाए तरीके से इसको पकड़ो, इसमें फूँको और पुंगी बजाओ।



क  
चित्र-3



ख  
चित्र-3



ग  
चित्र-3

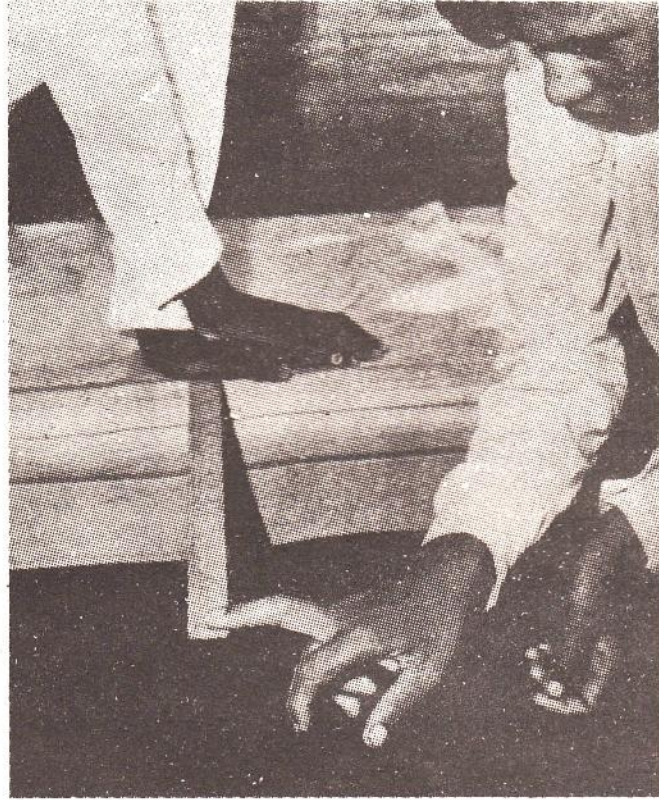
तुमने बेलों की घण्टी, ढोलक, तबला, हारमोनियम आदि अनेकों तरह के आवाज पैदा करने वाले यंत्र देखे होंगे।

इस तरह के वाद्यों को बजाकर ध्यान से देखो और छुओ।

प्रश्न (27) की अपनी तालिका के आधार पर इन्हें भी दो समूहों में बाँटो और इनके नाम भी उस तालिका में लिखो। (29)

ध्वनि और कम्पन गति  
प्रयोग 5

एक मीटर के पैमाने के एक छोर को मेज के किनारे पर चित्र-4 की तरह रखकर दोनों हाथों से खूब जोर से दबाओ। पैमाने के बाहर निकले हुए हिस्से की लम्बाई लगभग 95 से०मी० होनी चाहिए।



चित्र-4

इसके दूसरे छोर को अपने साथी की मदद से हल्के से दबाकर छोड़ दो (चित्र-4)।

क्या खड़-खड़ की आवाज आ रही है ?

यदि हाँ, तो इसका अर्थ है कि तुम्हारे दोनों हाथों का दबाव ठीक मेज के किनारे पर नहीं पड़ रहा है।

क्या पैमाना मेज से टकराकर खड़-खड़ कर रहा है ?

पैमाने पर ठीक स्थान पर दबाव डालो, जिससे इस प्रकार की आवाज पैदा न हो।

साथी से कहो कि वह पैमाना दोबारा से दबाकर छोड़े।



क्या पैमाना कम्पन करने लगा ? (30)

यहाँ हमने पैमाने की ऊपर-नीचे होने की क्रिया को कम्पन कहा है ।

काँपते हुए पैमाने के मेज के किनारे वाले छोर को छुओ ।

कैसा लगा ? (31)

अब पैमाने के मेज के किनारे वाले छोर को लगभग 10 से०मी० भीतर की ओर खिसका दो ।

पैमाने को फिर से कम्पित करो और पहले की तुलना में इस बार कम्पन में अन्तर को ध्यान से देखो ।

पहले की तुलना में इस बार कम्पन में क्या अन्तर है ? (32)

ऊपर की तरह पैमाने के कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई लगभग 10-10 से०मी० कम करते जाओ । हर लम्बाई पर पैमाने को कम्पन कराओ और कम्पन गति को ध्यान से देखो । काँपते हुए पैमाने के मेज के किनारे वाले हिस्से के पास छूकर भी कम्पन गति का अन्दाज लगाओ । जैसे-जैसे काँपने वाले हिस्से की लम्बाई कम होती जाएगी तुम्हारे साथी को कम्पन कराने के लिये पैमाना और जोर से दबाना पड़ेगा ।

कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई कम करते जाने से कम्पनों की गति पर क्या प्रभाव पड़ा ? (33)

क्या पैमाने की किमी एक स्थिति में आवाज भी पैदा हुई ? (34)

(यह आवाज सुनने के लिए तुम्हें अपने कान पैमाने के बिल्कुल पास रखने पड़ेंगे ।)

यदि हाँ, तो तब कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई क्या थी ? (35)

पैमाने के बाहर वाले हिस्से की लम्बाई लगभग 15 से०मी० रखने पर क्या तुम कम्पनों की गति को देख पाये ? (36)

यदि नहीं, तो क्यों ? (37)

क्या इस लम्बाई पर पैमाना कम्पन ही नहीं करता या कम्पन बहुत जल्दी बन्द हो जाते हैं ? (38)

ध्वनि पतली या भारी  
कैसे ?

प्रयोग 6

प्रयोग 5 को धातु की एक लगभग 15 से०मी० लम्बी पत्ती से दोहराओ। दबाव डालने के लिए एक अल्युमिनियम का गुटका मेज के किनारे पत्ती के छोर के ऊपर रखो। अल्युमिनियम के गुटके को अपने हाथों से दबाओ और पत्ती को दबाकर कम्पित कराओ। पत्ती को ध्यान से देखो।

अब पत्ती के कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई लगभग 1 या 2 से०मी० कम कर दो और उसे फिर से कम्पित करो।

दूरी कम करने से पत्ती की कम्पन गति पर क्या असर पड़ा ? (39)

पत्ती के कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई 1-1 से०मी० कम करते जाओ और हर लम्बाई पर उसे कम्पित करो।

जब आवाज पैदा हुई, तब कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई क्या थी ? (40)

पत्ती को उसी स्थिति में रखो जहाँ से आनी शुरू हुई थी। अब पत्ती के कम्पन करने वाले हिस्से की लम्बाई फिर से 1-1 से०मी० कम करते जाओ और पत्ती को कम्पित कर उसकी आवाज सुनो।

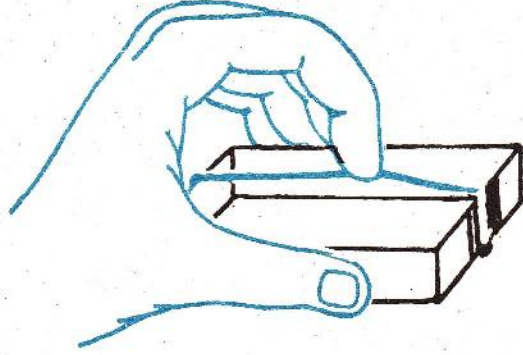
इससे आवाज पर क्या असर पड़ा ? आवाज भारी होती गई या पतली। (41)

प्रयोग 5 के अपने निष्कर्षों को भी देखो।

अब बताओ कि ध्वनि का भारी या पतले होने और कम्पन गति में क्या सम्बन्ध है। (42)

प्रयोग 7

प्लास्टिक के चौकोर डिब्बे का ढक्कन लो। इसमें एक रबर का छल्ला तानकर फँसा दो (चित्र-5)। छल्ले को उँगली से बजाओ।



चित्र-5

क्या आवाज पैदा हुई ? (43)

छल्ले पर तनाव बढ़ाने के लिए नीचे के हिस्से से छल्ले को खींचो ।

छल्ले को फिर से बजाओ ।

पहले वाली आवाज और इस आवाज में क्या अन्तर है ? (44)

धीरे-धीरे रबर के छल्ले को खींचकर तनाव बढ़ाते जाओ । हर बार इसे बजाकर आवाज सुनो ।

छल्ले पर तनाव बढ़ाने से आवाज के गुण में क्या परिवर्तन हुआ ? (45)

तनाव बढ़ाने से छल्ले में हो रहे कम्पनों की गति पर क्या असर होता है ? (46)

### प्रयोग 8

प्रयोग 3 में तुमने एक लम्बे पट्टिये पर खिल्लियाँ ठोक कर उनके बीच एक लोहे का तार खींचा था । इसी उपकरण में

तार के नीचे एक या दो गुटके फंसाकर उसे कस कर तान लो। अब एक सिरे की ओर तार के नीचे एक पुष्ठे का खोखला डिब्बा (मिठाई, दवाई, जूतों आदि वाला) और उसके ऊपर एक अल्युमिनियम का गुटका रखकर फंसा दो (चित्र-6)।



चित्र-6

एक तरफ की कील और डिब्बे पर रखे अल्युमिनियम के गुटके के बीच की तार को उँगली से बजाओ।

अब गुटके सहित पुष्ठे के डिब्बे को सरकाकर फिर तार बजा कर उसकी आवाज सुनो। इस प्रक्रिया को तार के बजते हुए भाग की लम्बाई घटाते हुए और फिर बढ़ाते हुए दोहरा कर सुनो।

तार की ध्वनि में क्या परिवर्तन होता है ? (47)

तार के बजते हुए हिस्से की लम्बाई व ध्वनि के मोटे व पतले होने में तुम्हें क्या सम्बन्ध दिखता है ? (48)

सोचकर बताओ कि इस प्रयोग में गुटके के नीचे खोखला डिब्बा क्यों रखा गया ? (49)

गाने-बजाने के कई वाद्यों में ऐसे खोखले डिब्बे होते हैं।

ऐसे तीन वाद्यों के नाम बताओ। (50)

### ध्वनि और माध्यम प्रयोग 9

अपना कान मेज की सतह के बिलकुल पास ले जाओ। कान से लगभग 30-40 से०मी० की दूरी पर अपनी उँगली से धीरे से मेज खटखटाओ और आवाज ध्यान से सुनो। अब अपना कान मेज की सतह से थोड़ा ऊपर करो। मेज को उँगली से खट-खटाओ और आवाज सुनने की कोशिश करो।

क्या दोनों बार की आवाजों में कुछ अन्तर था ? (51)  
किस बार आवाज अधिक तेज सुनाई दी ? (52)

### प्रयोग 10

माचिस की डिब्बियों के दोनों भीतर के खोके लो। खोकों में छेद करके धागे और तिनके की सहायता से चित्र-7 जैसा खिलौना बनाओ।



चित्र-7

धागे को तानकर एक खोका एक साथी अपने मुँह पर रखकर कुछ बहुत धीमे से बोले। दूसरा खोका दूसरा साथी अपने कान पर रखकर आवाज सुनने की कोशिश करें।

आवाज दूसरे साथी के कान तक कैसे पहुँची ? (53)

क्या कान पर से खोका हटा लेने पर भी ध्वनि स्पष्ट सुनाई देती है ?

यदि नहीं, तो क्यों ? (54)

इस प्रयोग में तुम कागज के गिलासों का भी उपयोग कर सकते हो।

धागे को बीच में से काटकर साथी की आवाज कान पर खोका रखकर सुनने की कोशिश करो।

क्या आवाज सुनाई दी ? कारण बताओ। (55)

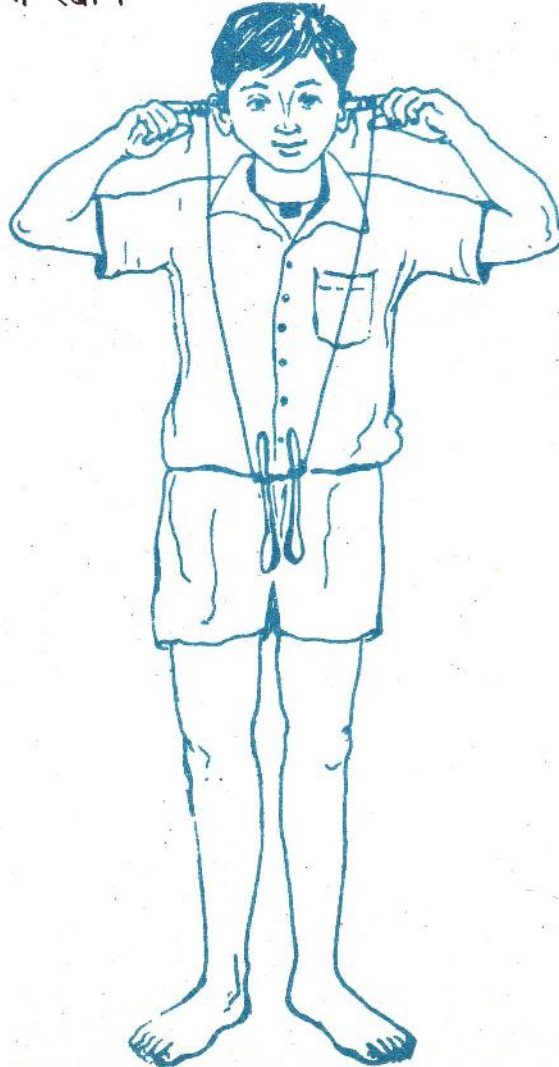
## अभ्यास के लिए

सोचकर एक ऐसा प्रयोग बताओ जिसमें आवाज पानी (द्रव) में से होती हुई तुम तक पहुँचे। अपने प्रयोग की चर्चा गुरुजी से करो।

चर्चा का सार अपनी कापी में लिखो। (56)

## प्रयोग 11

पीतल के दो चम्मच लो। इन्हें लगभग दो मीटर लम्बे धागे के बीचों-बीच लगभग 2 से०मी० की दूरी पर बाँधो। धागे के दोनों छोरों को अपनी उँगलियों पर लपेट कर उँगलियाँ कानों में रखो।



अपने साथी से दोनों चम्मचों को टकराकर बजाने को कहो ।

कैसी आवाज सुनाई दी ? (57)

घागे को कानों से हटा लो और चम्मचों को फिर से बजाओ ।

क्या पहले जैसी आवाज सुनाई दी ? (58)

यदि नहीं, तो क्यों ? (59)

तुम यही प्रयोग लोटे, गिलास या अन्य किसी पीतल या स्टील के बर्तन से कर सकते हो । तुम्हें इन बर्तनों से ध्वनि पैदा करने के लिए किसी चीज से ठोकना पड़ेगा ।

**अनुनाद क्या है ?  
प्रयोग 12**

(क) एक बिना मोती वाला गणक लो । उसके किसी भी सिरे वाले एक स्पोक को कम्पित करो ।

तुमने क्या देखा ? (60)

क्या ध्वनि सुनाई दी ? (61)

(ख) गणक के सिरे वाले तार (स्पोक) को छोड़कर बाकी सभी तारों को पकड़ लो । अब सिरे वाले तार को कम्पित करो ।

क्या ध्वनि सुनाई दी ? (62)

क्या दोनों बार सुनी ध्वनि में कुछ अन्तर है ? (63)

यदि हाँ, तो किस बार की ध्वनि अधिक थी ? (64)

इस प्रकार एक तार को कम्पित करने पर दूसरे समान तारों में कम्पन होने और ध्वनि के बढ़ने की क्रिया को अनुनाद कहते हैं ।

(ग) एक ऐसा गणक बनाओ जिसकी तारों की लम्बाई असमान हो ।

इस गणक के एक तार को कम्पित करो ।

क्या हुआ ? (65)

ऐसा क्यों हुआ ? (66)

### प्रयोग 13

दो आधे मीटर के पैमाने लो (क और ख) । दोनों पैमानों को एक मेज के किनारे पर प्रयोग 5 की तरह रखो । 'क' पैमाने के कम्पन करने की लम्बाई 25 से०मी० रखो और 'ख' पैमाने के कम्पन करने की लम्बाई 40 से०मी० रखो । 'क' पैमाने को कम्पन कराओ ।

क्या 'ख' पैमाने पर कोई असर हुआ ? (67)

अब 'ख' पैमाने के कम्पन करने की लम्बाई को 5-5 से०मी० कम करते जाओ और इसी क्रिया को दोहराओ ।

क्या किसी भी स्थिति में तुमने 'ख' पैमाने को अपने आप कम्पित होते देखा ? (68)

क्या यहाँ भी अनुनाद की क्रिया हुई ? (69)

यदि हाँ, तो किस लम्बाई पर ? (70)

### प्रयोग 14

ग्लूकोज की दो बोतलें लो । एक बोतल को अपने किसी साथी को पकड़ाओ । तुम साथी से कुछ दूरी पर बैठकर दूसरी खाली बोतल को फूँक मार कर बजाओ (चित्र-9) ।



चित्र-9



क्या तुम्हारे साथी को उसकी बोतल से आवाज सुनाई देती है ? (71)

अब अपने साथी को कहो कि वह अपनी बोतल में फूंक मार कर उसे बजाये और तुम अपनी बोतल को कान के पास लाकर सुनो ।

क्या तुम अपने साथी के अवलोकन से सहमत हो ? (72)  
क्या एक जैसी दो ग्लूकोज की बोतलों में अनुनाद की क्रिया हो रही है ? (73)

नये शब्द :

कम्पन

तनाव

कम्पन गति

अनुनाद

वस्तुओं का अध्ययन करने के लिये वैज्ञानिक अक्सर उन वस्तुओं के एक विशेष तरीके से उपसमूह बनाते हैं। उपसमूह बनाने की इस विशेष क्रिया को वर्गीकरण कहा जाता है।

वर्गीकरण की क्या विशेषताएँ हैं? वर्गीकरण के क्या नियम हैं? अच्छे वर्गीकरण की क्या कसौटी है। इन प्रश्नों के उत्तर ढूँढने के लिये हम इस अध्याय में उपसमूह बनाने के कुछ प्रयोग करेंगे।

आगे बढ़ने से पहले तुम ऐसे सभी अध्यायों के बारे में सोचो जिनमें तुमने कक्षा छह से लेकर अब तक समूह या उपसमूह बनाये हैं।

अपनी पिछली कक्षाओं की विज्ञान की सब कापियों को अच्छी तरह देखकर पता लगाओ कि तुमने किन-किन गुणधर्मों के आधार पर समूह या उपसमूह बनाये हैं।

ऐसे सभी गुणधर्मों की सूची बनाओ। (1)

**समूह बनाओ  
प्रयोग 1**

अपने झोले या बस्ते का सारा सामान निकाल लो।  
अलग-अलग गुणधर्म चुनकर इस सामान के अधिक-से-अधिक समूह बनाओ।

नीचे जैसी तालिका अपनी कापी में बनाकर उसमें इन समूहों के गुणधर्म और उनके सदस्यों की सूची भरओ। (2)  
(तालिका भरने का तरीका उसमें दो उदाहरण भरकर दिखाया गया है)

| क्र० | गुणधर्म                        | सदस्य                         |
|------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1.   | कापियाँ                        | गणित की कापी, विज्ञान की कापी |
| 2.   | प्लास्टिक से<br>बनी<br>वस्तुएँ | पेन, स्केल, दवात का ढक्कन     |

अपनी तालिका में ऐसी वस्तुएँ ढूँढो जो एक से अधिक समूहों में आती हों ।

ऐसी वस्तुओं की सूची बनाओ और उनके सामने उन समूहों के नाम लिखो जिनमें वे मिलीं । (3)

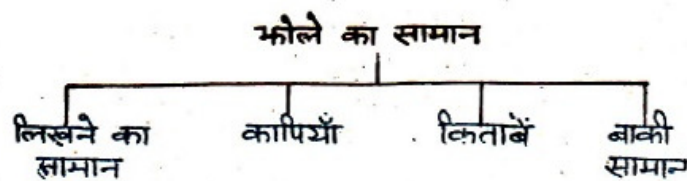
आओ, अब उपसमूह बनाने का एक नये ढंग का प्रयोग करें ।

उपसमूह बनाने का  
एक नया ढंग  
प्रयोग 2

अपने झोले या बस्ते की सभी वस्तुओं को ध्यान से देखो । इन्हें हम 'झोले के सामान' का समूह कहेंगे । इस सामान को नीचे लिखे चार उपसमूहों में बाँटो—

- (1) लिखने का सामान (जिससे लिखा जाता है),
- (2) कापियाँ,
- (3) किताबें, और
- (4) बाकी सामान ।

इन उपसमूहों को चित्र-1 में दिखाया गया है ।



चित्र-1

चित्र-1 को बड़ा करके खुली जगह में जमीन पर लकड़ी से कुरेद कर या फर्श पर चाँक से बना लो ।

हर उपसमूह के नाम के नीचे उस उपसमूह की चीजें रख लो ।

चित्र-1 अपनी कापी में उतारकर प्रत्येक उपसमूह के नीचे उसके सामान की सूची भी लिख लो । (4)

क्या तुम कोई ऐसी वस्तु ढूँढ सकते हो जो चित्र-1 में एक से अधिक उपसमूहों में आती हो ? (5)

प्रश्न (3) और प्रश्न (5) के उत्तरों के आधार पर बताओ कि प्रयोग 1 की समूह बनाने की क्रिया और प्रयोग 2 की क्रिया में क्या अन्तर है ? (6)

वर्गीकरण का पहला नियम — हर वस्तु केवल एक उपसमूह में

प्रश्न (6) के उत्तर में ही वर्गीकरण के पहले नियम का संकेत है ।

**वर्गीकरण का पहला नियम**

वर्गीकरण की क्रिया में गुणधर्म इस प्रकार चुने जाते हैं कि हर वस्तु केवल एक उपसमूह में रखी जा सके, एक से अधिक उपसमूहों में नहीं ।

क्या प्रयोग 1 में अपनाई गई समूह बनाने की क्रिया पर यह नियम लागू होता है ? (7)

क्या प्रयोग 2 की क्रिया पर यह नियम लागू हो रहा है ? (8)

उपसमूह के और उपसमूह प्रयोग 3

अब तुम चित्र-1 के उपसमूहों की वस्तुओं को और उपसमूहों में बाँट सकते हो ।

उदाहरण के लिये 'लिखने का सामान' वाले उपसमूह के और नये उपसमूह बनाओ ।

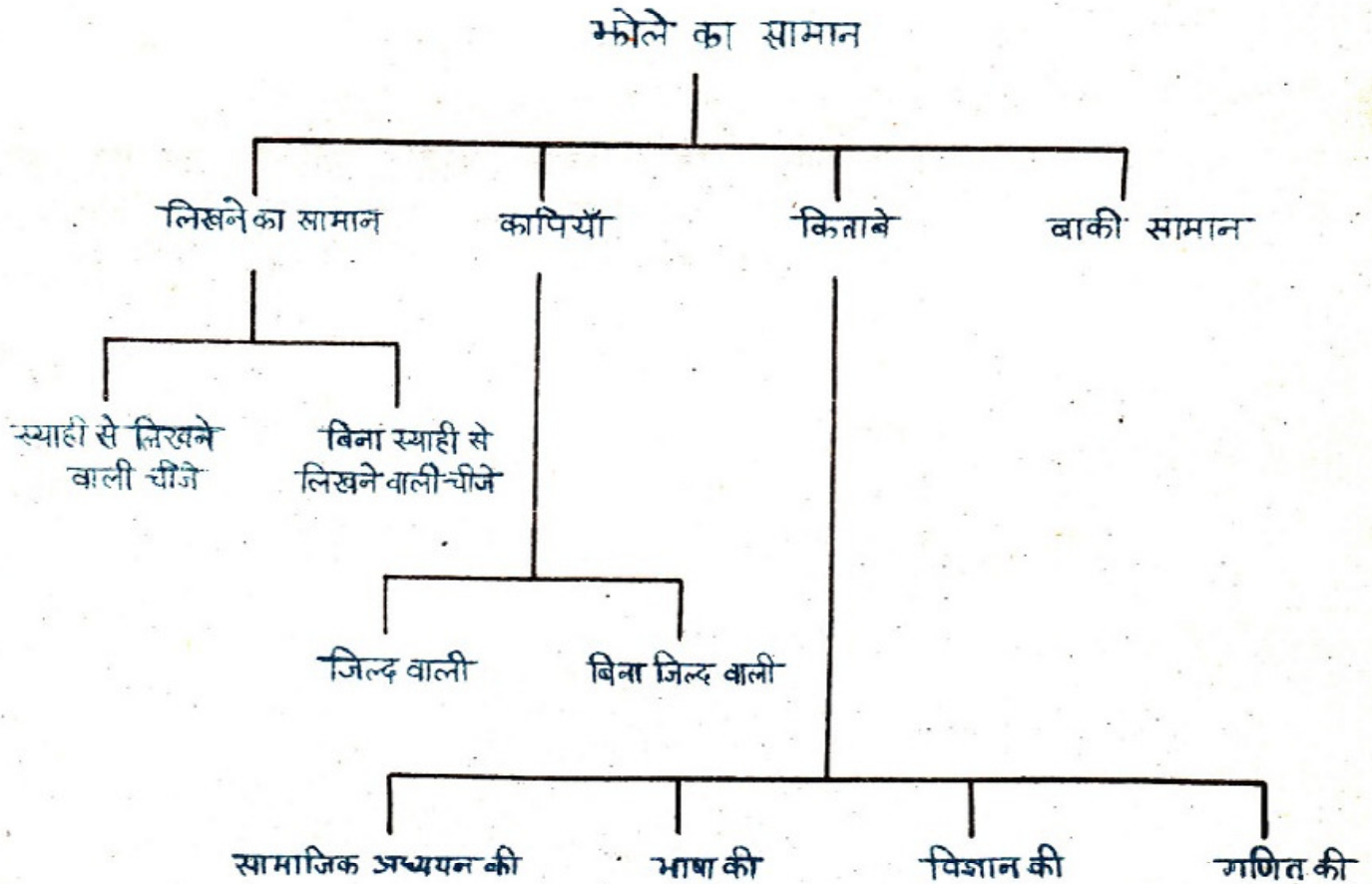
वैसे तो उपसमूह बनाने के लिये तुम कोई भी आधार चुन सकते हो । लेकिन अभी के लिये उन्हें 'स्याही से लिखने वाली चीजें' और 'बिना स्याही से लिखने वाली चीजें' उपसमूहों में बाँटो ।

इसी तरह कापियों को 'जिल्द वाली' और 'बिना जिल्द वाली' उपसमूहों में बाँटो ।

'किताबों' के उपसमूह नीचे लिखे गुणधर्मों के आधार पर बनाओ :

- (1) सामाजिक अध्ययन की किताबें,
- (2) भाषा की किताबें,
- (3) विज्ञान की किताबें, और
- (4) गणित की किताबें ।

ये सब उपसमूह चित्र-2 में दिखाये गये हैं ।

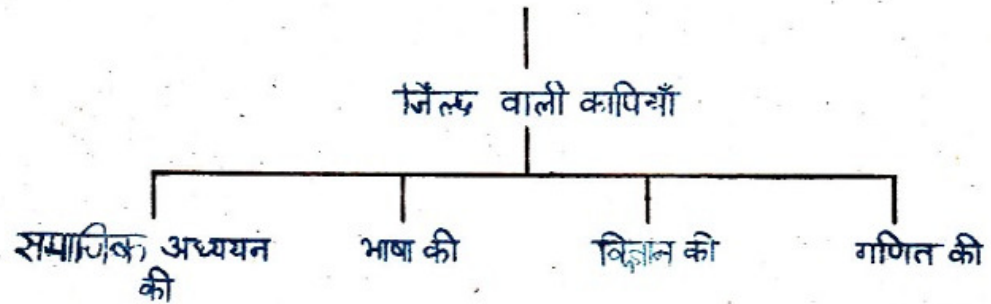


चित्र-2

जमीन या फर्श पर बने हुए अपने चित्र-1 के उपसमूह को और आगे बाँटकर चित्र-2 जैसा चित्र बना लो । इस प्रकार बने हुए हर नये उपसमूह के नाम के नीचे उस उपसमूह की चीजें रख लो ।

अब एक कदम और आगे बढ़ो ।

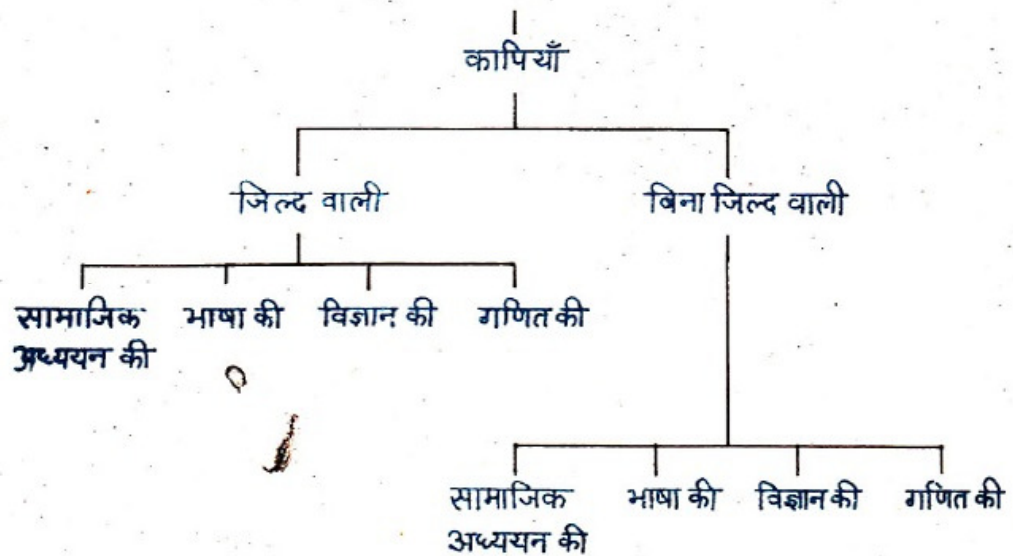
'जिल्द वाली कापियाँ' उपसमूह को चित्र-3 के अनुसार विषय के आधार पर फिर उपसमूहों में बाँटो । चित्र-3 में बना हिस्सा भी जमीन या फर्श पर बने अपने चित्र-2 में जोड़ लो ।



चित्र-3

इसी प्रकार 'बिना जिल्द वाली कापियाँ' उपसमूह को भी चित्र-3 की तरह विषय के आधार पर फिर उपसमूहों में बाँटो । इस हिस्से को भी पहले की तरह अपने चित्र-2 में जोड़ लो ।

विषय के आधार पर बने हुए कापियों के नये उपसमूहों को चित्र-2 में जोड़ने पर 'कापियाँ' उपसमूह का जो नया चित्र बनेगा वह चित्र-4 में दिखाया गया है ।



चित्र-4

अब जमीन या फर्श पर बने हुए नये चित्र-2 में विषय के आधार पर बने हुए नए उपसमूहों के नामों के नीचे अपनी कापियों को रख लो ।

चित्र-2 को देखो ।

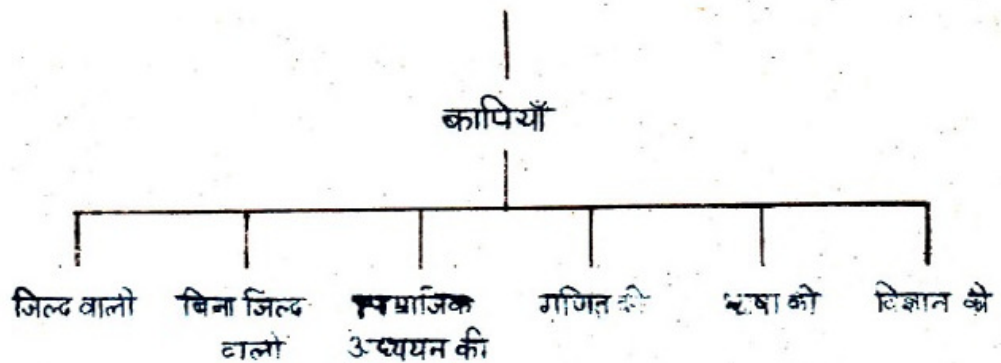
क्या इस चित्र के सभी उपसमूह बनाने के दौरान वर्गीकरण के पहले नियम का पालन हुआ है ? (9)

यदि तुम्हें कोई ऐसी वस्तु मिले जो एक से अधिक उपसमूहों में आती हो तो उस पर कक्षा में चर्चा करो । यदि कोई गलती समझ में आये तो उसे सुधारो ।

चित्र-2 अपनी कापी में उतार लो और अन्तिम उपसमूहों के नीचे उसमें आने वाली वस्तुओं के नाम लिख लो । (10)

पहले नियम का उल्लंघन कब होता है ?

नीचे दिये चित्र को देखो । इसमें चित्र-1 के 'कापियाँ' उपसमूह को एक अन्य ढंग से उपसमूहों में बाँटा गया है ।



चित्र-5

चित्र-5 को जमीन या फर्श पर बना लो ।

अपने झोले की कापियों को इस चित्र में उपसमूहों के नामों के नीचे रखो ।

क्या तुम्हें कोई दिक्कत आयी ? यदि हाँ, तो क्या ? (11)

क्या ऐसी कापियाँ मिलीं जो एक से अधिक उपसमूहों में आती हों ? (12)

क्या चित्र-5 में बनाये गये उपसमूह वर्गीकरण के पहले नियम का पालन करते हैं ? (13)

चित्र-5 की तुलना चित्र-4 से करो ।

चित्र-4 और चित्र-5 में उपसमूह बनाने के तरीकों में क्या अन्तर है ? आओ, इस प्रश्न पर विचार करें ।

चित्र-5 के पहले दो उपसमूहों को देखो । ये किस आधार पर बनाये गये हैं ? (14)

चित्र-5 के आखिरी चार उपसमूहों को देखो । ये किस आधार पर बनाये गये हैं ? (15)

अब बताओ कि चित्र-5 के उपसमूहों के लिये चुने गये गुणधर्मों का आधार एक है या एक से अधिक ? (16)

चित्र-4 में जब 'कापियाँ' समूह के पहली बार उपसमूह बनाये गये थे तो उनको किस आधार पर बनाया था ? (17)

चित्र-4 में 'जिल्द वाली' कापियों के उपसमूहों का आधार क्या है ? (18)

क्या तुम चित्र-4 में कोई ऐसी परिस्थिति ढूँढ सकते हो जिसमें किसी समूह के एक से अधिक आधार पर उपसमूह बनाये गये हों ? (19)

चित्र-5 की क्रिया में वर्गीकरण के पहले नियम का उल्लंघन क्यों हुआ ? समझाकर लिखो । (20)

किसी भी समूह के उपसमूह जब भी एक से अधिक आधार पर बनाये जाते हैं तो वर्गीकरण के पहले नियम का उल्लंघन होता है ।

आओ, इस कथन पर कुछ और खोज करें ।



वर्गीकरण का दूसरा  
नियम—सभी उपसमूहों  
का एक ही आधार

अब जमीन या फर्श पर बने हुए अपने चित्र-2 को एक बार फिर देखो ।

‘बाकी सामान’ उपसमूह में कौन-सी वस्तुएँ रखी हुई हैं ? उनकी सूची बनाओ । (21)

‘बाकी सामान’ इस सूची की चीजों का गुणधर्म नहीं हो सकता है । क्या इस सूची की चीजों का कोई निश्चित गुणधर्म नहीं है ?

चित्र-1 में तुमने झोले के सामान को ‘बाकी सामान’ के अलावा तीन अन्य उपसमूहों में उपयोग के आधार पर बाँटा था । इन तीन उपसमूहों के निश्चित गुणधर्म भी तय किये थे— ‘लिखने का सामान’ ‘कापियों’ और ‘किताबें’ ।

सोचकर बताओ कि क्या ‘बाकी सामान’ उपसमूह की चीजों के इसी प्रकार उपयोग के आधार पर उपसमूह नहीं बनाये जा सकते ? (22)

चित्र-1 में हमने उपयोग के आधार पर उपसमूह बनाने की जो क्रिया शुरू की थी वह पूरी नहीं की, ‘बाकी सामान’ उपसमूह बनाकर टाल दी ।

#### वर्गीकरण का दूसरा नियम

(क) जब किसी एक आधार पर उपसमूह बनाने शुरू किये जायें तो उस समूह की सभी वस्तुओं को इसी आधार पर बने हुए उपसमूहों में बाँटा जाये । यदि इस नियम का पालन करके वर्गीकरण किया जायेगा तो समूह की हरेक वस्तु एक ही आधार पर चुने हुए किसी न किसी निश्चित गुणधर्म वाले उपसमूह में आ जायेगी, छूटेगी नहीं ।

(ख) वर्गीकरण की क्रिया में जब कभी-भी किसी उपसमूह के भी और आगे उपसमूह बनाये जायेंगे तो इस नियम का पालन करना जरूरी होगा ।

अब बताओ कि क्या चित्र-1 में वर्गीकरण के दूसरे नियम का पालन किया गया है ? (23)

'बाकी सामान'  
उपसमूह की जगह  
नये उपसमूह

'बाकी सामान' उपसमूह को चित्र-1 में से हटाकर उसकी वस्तुओं को उपयोग के आधार पर उपसमूहों में बाँटो ।

क्या इस उपसमूह की चीजों का निम्नलिखित उपयोगों में से कोई उपयोग हो सकता है :

- रेखागणित का सामान,
- रंग भरने का सामान,
- खेलने का सामान,
- खाने का सामान,

या इनसे हटकर अन्य कोई उपयोग ?

अब 'बाकी सामान' उपसमूह का उपयोग के आधार पर एक निश्चित गुणधर्म चुनो ।

यदि एक गुणधर्म चुनना सम्भव नहीं हो रहा है तो इन वस्तुओं को एक से अधिक गुणधर्मों के आधार पर और उपसमूहों में बाँटो ।

अब चित्र-1 में 'बाकी सामान' उपसमूह की जगह उपयोग के आधार पर चुने गये ये नये उपसमूह आ जायेंगे ।

इस प्रकार वर्गीकरण की अब तक की अपूर्ण क्रिया को पूरा करो और जमीन या फर्श पर बने चित्र-2 में सुधार कर लो ।

इस नये चित्र को भी अपनी कापी में उतार लो । (24)

इसको हम चित्र-6 कहेंगे ।

चित्र-6 में अन्तिम उपसमूहों के नीचे उनमें आने वाली वस्तुओं के नाम लिख लो । (25)

वर्गीकरण का तीसरा  
नियम - कोई चीज  
छूटे नहीं

तुमने ऊपर 'बाकी सामान' उपसमूह की वस्तुओं के उपयोग के आधार पर नये गुणधर्म सोचकर उपसमूह बनाये हैं ।

मान लो कि तुम्हारी कक्षा का कोई विद्यार्थी किसी एक वस्तु का गुणधर्म सोच नहीं पाया और उसने परेशान होकर उस वस्तु को छोड़ दिया। शेष वस्तुओं के उसने उपसमूह बनाकर चित्र-2 को सुधारा और इस प्रकार अपना चित्र-6 भी तैयार कर लिया।

तुम्हारे विचार में क्या इस विद्यार्थी ने झोले के सामान का वर्गीकरण पूरा कर लिया? तर्क सहित उत्तर दो। (26)

### वर्गीकरण का तीसरा नियम

वर्गीकरण पूरा तभी माना जायेगा जब समूह की सभी वस्तुएँ किसी-न-किसी उपसमूह में आ जायें।

कोई भी वस्तु छूटनी नहीं चाहिये।

तुम्हारा वर्गीकरण  
कितना सही ?

चित्र-6 को देखो।

इस चित्र की तुमने वर्गीकरण के पहले नियम के अनुसार जाँच करली है और इसे दूसरे नियम के (क) भाग के अनुसार सुधार भी लिया है।

अब बताओ कि चित्र-6 में क्या हरेक उपसमूह के और आगे उपसमूह बनाने में वर्गीकरण के दूसरे नियम के (ख) भाग का पालन हो रहा है? समझाकर लिखो। (27)

### एक जरूरी बात

तुमने 'झोले के सामान' समूह के उपसमूह पहली बार किस आधार पर बनाये थे ?

तुमने 'लिखने का सामान' उपसमूह के और आगे उपसमूह किस आधार पर बनाये थे ?

'कापियाँ' उपसमूह के आगे और उपसमूह बनाने में तुमने किस गुणधर्म का उपयोग किया था ?

'किताबें' उपसमूह को तुमने किस आधार पर और आगे उपसमूहों में बाँटा था ?

क्या तुम्हारे विचार में अलग-अलग उपसमूहों के और आगे उपसमूह बनाने में अलग-अलग गुणधर्मों का चुनना वर्गीकरण के दूसरे नियम के (ख) भाग का उल्लंघन करना है ?

चित्र-6 के आधार पर इस प्रश्न पर कक्षा में चर्चा करो ।

यह जरूरी नहीं है कि जब किसी उपसमूह के और आगे उपसमूह बनाये जायें तो गुणधर्म वही हो जो इसके पहले वाले समूह के उपसमूह बनाने में था ।

जब भी किसी उपसमूह के और आगे उपसमूह बनाये जाते हैं तो यह उपसमूह अपने आप में एक स्वतंत्र समूह बन जाता है ।

क्या चित्र-6 में वर्गीकरण का तीसरा नियम लागू होता है ? (28)

प्रश्न (27) और प्रश्न (28) के उत्तरों के आधार पर तय करो कि तुम्हारा वर्गीकरण सही है या नहीं । यदि कहीं गलती दिखे तो उसे सुधारकर नया चित्र बनाओ ।

### रिक्त उपसमूह

अपने चित्र-6 को देखो । यह सम्भव है कि इस चित्र के कुछ उपसमूहों में कोई भी वस्तु न हो । उदाहरण के लिये यदि तुम्हारी गणित की सब कापियाँ बिना जिल्द की हैं तो 'जिल्द वाली गणित की कापी' वाला उपसमूह 'रिक्त' रहेगा । किसी भी वर्गीकरण में ऐसे रिक्त समूह हो सकते हैं ।

चित्र-6 में रिक्त समूहों को पहचानो और उनकी सूची बनाओ । (29)

ये उपसमूह हमेशा खाली रहेंगे, यह जरूरी नहीं है ।

मान लो कि कुछ समय बाद तुम जिल्द वाली गणित की कापी खरीदकर अपने झोले में रख लेते हो ।

क्या तब 'जिल्द वाली गणित की कापी' वाला उपसमूह खाली रहेगा ?

जो उपसमूह आज रिक्त हैं वे शायद कुछ समय बाद रिक्त न रहें ।

अतः वर्गीकरण में से रिक्त समूहों को हटाया नहीं जा सकता ।

### वर्गीकरण चित्र

जब ऊपर दिये तीनों नियमों का पालन करते हुए किसी समूह के उपसमूह और आगे उनके भी उपसमूह बनाये जाते हैं तब उस क्रिया को वर्गीकरण कहते हैं ।

वर्गीकरण की क्रिया द्वारा उपसमूहों का जो चित्र बनता है उसे वर्गीकरण चित्र कहा जाता है ।

तुमने इस अध्याय में उपसमूहों के कई चित्र बनाये हैं ।

इन सभी चित्रों को ध्यान से देखकर तय करो कि इनमें से किनको वर्गीकरण चित्र कहना उचित होगा और किनको नहीं ? अपने उत्तर का कारण भी लिखो । (30)

### आगे स्वयं करो

‘किताबें’ उपसमूह के तुमने चार और उपसमूह बनाये हैं । वर्गीकरण के नियमों को ध्यान में रखते हुए इन उपसमूहों के और उपसमूह अपने मन से सोचकर बनाओ ।

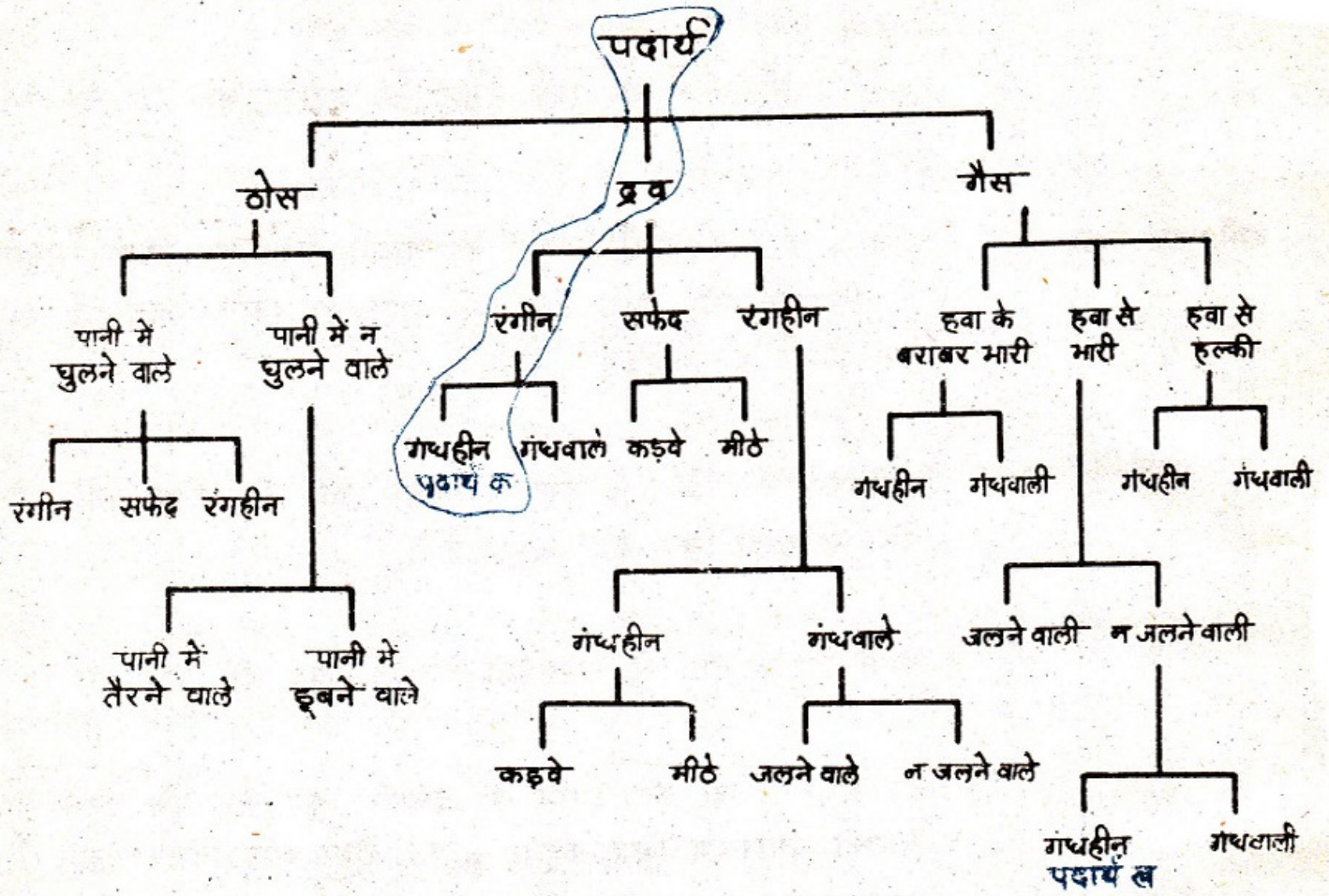
इन उपसमूहों को भी अपने वर्गीकरण चित्र में जोड़ लो । (31)

### वर्गीकरण में शृंखला का गुण

चित्र-7 को देखो ।

इस चित्र में पदार्थों का अलग-अलग गुणधर्मों के आधार पर वर्गीकरण किया गया है ।

चित्र-7 को अपनी कापी में उतार लो । (32)



चित्र-7

इस वर्गीकरण चित्र में पदार्थ समूह के दो सदस्य, 'क' और 'ख' अपने-अपने गुणधर्मों के आधार पर, अलग-अलग उपसमूहों में पहुँच गये हैं ।

क्या तुम 'क' पदार्थ के गुणधर्म बता सकते हो ?  
'क' पदार्थ 'गंधहीन' उपसमूह में है ।

इसमें 'गंधहीन' के अलावा और कौन-से गुणधर्म होंगे ?

वर्गीकरण चित्र के उस हिस्से को देखो जिसे रंगीन रेखा से घेर दिया गया है ।

इस हिस्से में समूह से उपसमूह और उसके आगे और उपसमूह बनाती हुई उपसमूहों की शृंखला दिखाई है ।

यह वर्गीकरण की विशेषता है कि 'क' पदार्थ में रंगीन रेखा से घिरी हुई इस शृंखला के सब उपसमूहों के गुण होंगे ।

अब 'क' पदार्थ के गुणधर्मों को लिखो । (33)

'ख' पदार्थ को उपसमूहों की जिस शृंखला के अंत में रखा हुआ है, उस शृंखला को रंगीन रेखा से घेरकर दिखाओ । (34)

'ख' पदार्थ के क्या गुणधर्म होंगे ? (35)

निम्नलिखित पदार्थों को तुम इस वर्गीकरण चित्र में कहाँ-कहाँ रखोगे—

दूध, धुआँ, मोम, नीलाथोथा, मिट्टी का तेल और सरसों का तेल ?

अपनी कापी में बने वर्गीकरण चित्र में इन पदार्थों का वर्गीकरण करके उनके नाम उपसमूहों की शृंखलाओं के अन्त में लिखो । (36)

### एक अभ्यास—कीड़ों का वर्गीकरण

तुमने 'कीड़ों की दुनिया' अध्याय के परिभ्रमण में इकट्ठे किये हुए कीड़ों को चार मुख्य उपसमूहों में बाँटा था । ये उपसमूह नीचे दी हुई तालिका में दिखाये गये हैं ।

| क्र. | गुणधर्म                                  | उपसमूह का नाम |
|------|--|---------------|
| 1.   | छह टाँगें, शरीर तीन भागों में बँटा हुआ   | मक्खी उपसमूह  |
| 2.   | आठ टाँगें, शरीर दो भागों में बँटा हुआ    | मकड़ी उपसमूह  |
| 3.   | अनेक टाँगें, शरीर कई भागों में बँटा हुआ  | गिजाई उपसमूह  |
| 4.   | शून्य टाँगें, शरीर कई भागों में बँटा हुआ | केंचुआ उपसमूह |

इस चारों उपसमूहों का एक वर्गीकरण चित्र कापी में बनाओ । हर उपसमूह के कीड़ों की सूची भी चित्र में उसी उपसमूह के नाम के नीचे लिख लो । (37)

पढ़ाई-लिखाई के सामान की तरह कीड़ों की उठा-पटक करना मुश्किल होगा । इसलिये कापी में ही वर्गीकरण चित्र को आगे फैलाकर इन उपसमूहों के और उपसमूह अपने मन से बनाओ ।

अपने कीड़ों का इस वर्गीकरण चित्र के अनुसार वर्गीकरण करो । (38)

### वर्गीकरण की कसौटी

चींटे को तुमने किस उपसमूह में रखा ? (39)

ध्यान से देखकर बताओ कि क्या चींटे की किसी और उपसमूह में भी रखा जा सकता है ? (40)

यदि हाँ, तो तुम्हारे वर्गीकरण में कोई गलती हो गई है ।

पता करके लिखो कि क्या गलती हुई है । (41)

इस गलती को सुधार कर फिर से वर्गीकरण चित्र बनाओ । (42)

अपने वर्गीकरण की यह जाँच तुम स्वयं तीन और कीड़े चुनकर करो । सही वर्गीकरण में एक कीड़ा केवल एक ही उपसमूह में रखा जा सकेगा ।

### कहाँ-कहाँ वर्गीकरण कर चुके हो ?

इस अध्याय के प्रश्न (1) के उत्तर में तुमने ऐसे सभी गुणधर्मों की सूची बनायी थी जिनके आधार पर तुमने कक्षा छह से लेकर अब तक समूह या उपसमूह बनाये हैं ।

इस सूची की मदद से अपनी विज्ञान की पुस्तकों और कापियों को देखकर तय करो कि तुमने कहाँ-कहाँ वर्गीकरण किया था ? इन समूहों या उपसमूहों के वर्गीकरण चित्र बनाओ । (43)

नये शब्द :

वर्गीकरण

वर्गीकरण चित्र

रिक्त उपसमूह

उपसमूहों की शृंखला



ठंड के दिनों में धूप में बैठना और आग से तापना इसलिये अच्छा लगता है क्योंकि शरीर को गर्मी मिलती है। खाना पकाने के लिये भी तो गर्मी की आवश्यकता होती है जो चूल्हे की जलती हुई लकड़ियों से प्राप्त होती है। अब तक किये हुए तुम्हारे कुछ प्रयोग भी गर्मी के बिना अधूरे रह जाते। इसी गर्मी को ऊष्मा कहते हैं। आओ, गर्मी के गुणों को समझने के कुछ प्रयोग करें।

**ऊष्मा पैदा करने के कुछ तरीके  
प्रयोग 1**

अपनी दोनों हथेलियों को जोर से रगड़ो।

कैसा महसूस हुआ ? (1)

दो ऐसे चिकने पत्थर लो जिनकी कम से कम एक-एक सतह समतल हो। दोनों चिकने पत्थरों को आपस में रगड़ो और फिर अपने गाल पर लगाओ।

कैसा महसूस हुआ ? (2)

गाँव में तुमने कई लोगों को बिना माचिस के सेमल की हुई जलाकर बीड़ी, हुक्का या चिलम सुलगाते हुए देखा होगा।

यदि किसी प्रयोग में तुम्हारी उफननली या परखनली का पैदा चटक जाये या हूट जाये तो उसे फेंकना नहीं, सम्भाल कर रखना। इसका उपयोग तुम्हें प्रयोग 18 में करना होगा।

सेमल की रुई जलाने का तरीका लिखो। (3)

सोचकर बताओ कि गर्मी के दिनों में जंगलों में अपने आप आग कैसे लग जाती है? (4)

### प्रयोग 2

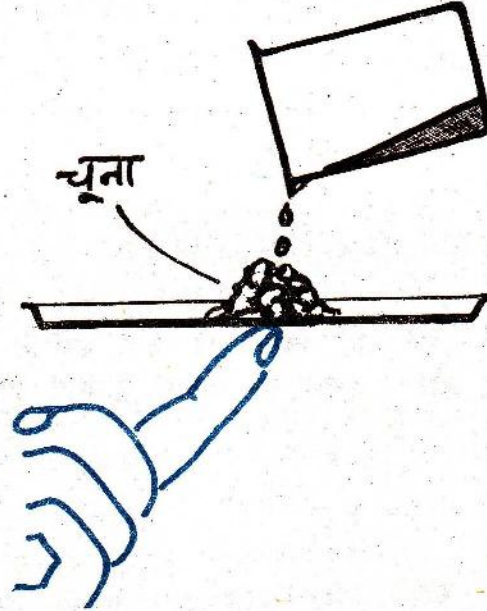
एक लेन्स से सूर्य की किरणों को जमीन पर केन्द्रित करो। जिस जगह किरणें केन्द्रित हुई हैं वहाँ एक काले कागज का टुकड़ा रखो।

कुछ ही देर बाद तुम्हें क्या देखा? (5)

इस क्रिया के लिये ऊष्मा कहाँ से आयी? (6)

लेन्स के स्थान पर एक साधारण काँच के टुकड़े से यही प्रयोग दोहराओ।

क्या यह प्रयोग सफल हुआ? यदि नहीं, तो क्यों? (7)

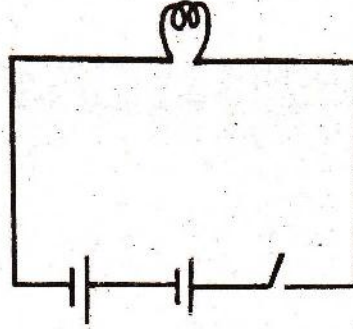


चित्र-1

**प्रयोग 3**

एक टिन के ढक्कन पर थोड़ा-सा कलई का चूना लो। चूने पर पानी की कुछ बूँदें डालो। अब ढक्कन की नीचे की सतह को छुओ (चित्र-1)।

बताओ कैसा लगा ? (8)



चित्र-2

**प्रयोग 4**

एक टार्च का बल्ब छू कर देखो। बल्ब, तार और सेल से चित्र-2 जैसा परिपथ बनाओ। परिपथ पूरा करके बल्ब को कुछ देर तक जलने दो। बल्ब फिर से छुओ।

कैसा लगा ? (9)

अनुमान से बताओ कि जलते हुए बल्ब का कौन-सा भाग सबसे अधिक गर्म होगा ? अपने उत्तर का आधार भी लिखो (10)

ऊष्मा पैदा करने के कुछ और तरीके स्वयम् सोचकर लिखो। (11)

**ठंडक पैदा करना  
प्रयोग 5**

जाड़े या बर्फ की ठंडक से तो तुम परिचित ही हो। आओ, इस प्रयोग में ठंडक पैदा करने का एक नया तरीका सीखें। एक चौथाई परखनली पानी लो। परखनली की तली को छुओ। अब परखनली में दो-तीन चुटकी नौसादर (अमोनियम क्लोराइड) डालो। परखनली के निचले भाग को फिर छुओ।

कैसा महसूस हुआ ? (12)

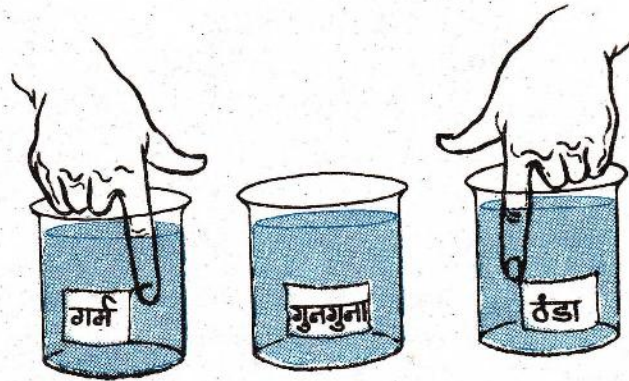
कौन ज्यादा ठंडा लगता है—नौसादर का घोल या सादा पानी ? (13)

**ताप का अनुमान लगाना  
प्रयोग 6**

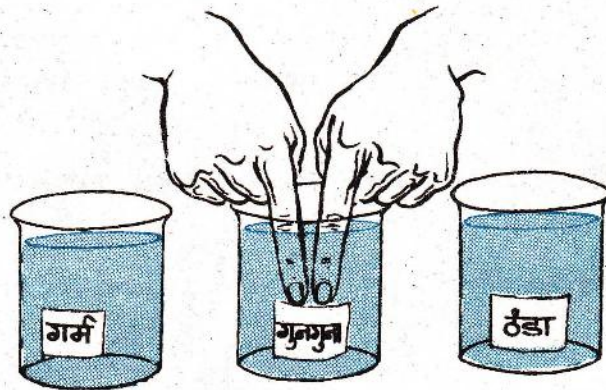
पिछले प्रयोगों में तुमने छूकर वस्तुओं का ताप (गर्मी या ठंडापन) का अनुमान लगाने का प्रयत्न किया।

क्या इस विधि से हमेशा सही निष्कर्ष पर पहुँचा जा सकता है ?

इस प्रश्न का सही उत्तर पाने के लिये एक प्रयोग करो। ऐसा प्रयोग तुमने कक्षा छह में 'संवेदनशीलता' अध्याय में किया है।



चित्र-3 क



चित्र-3 ख

तीन बीकर या गिलास लो। एक में गर्म, एक में गुनगुना व एक में ठंडा पानी डालो। एक हाथ की तर्जनी उँगली गर्म पानी में और दूसरे हाथ की तर्जनी उँगली ठंडे पानी में डालो

(चित्र-3 क) । लगभग आधे मिनट के बाद दोनों उँगलियों को एक साथ गुनगुने पानी में डालो (चित्र-3 ख) ।

ध्यान रहे कि इस प्रयोग में तुम जब भी अपनी तर्जनी उँगली पानी में डालो तब वह पानी में लगभग आधी डूबी रहे ।

क्या दानों उँगलियों को एक जैसी गर्मी महसूस हुई ? (14)

इस प्रयोग के आधार पर बताओ कि क्या केवल छूकर हमेशा यह ठीक से बताया जा सकता है कि कौन-सी वस्तु कितनी गर्म है ? अपने उत्तर का आधार भी बताओ । (15)

यह पता करने के लिये कि कोई वस्तु कितनी गर्म है, हम तापमापी (थर्मामीटर) नामक उपकरण का उपयोग करते हैं ।

#### तापमापी (थर्मामीटर) से ताप नापना

अपने शिक्षक से तापमापी लेकर उसे ध्यान से देखो । तापमापी के निचले काँच के फूले हुए हिस्से में तुम्हें चमकता हुआ पारा दिखाई देगा । इस पारे वाले फूले हुए भाग से एक बहुत ही संकरी नली जुड़ी रहती है । गर्म होने पर इस संकरी नली में पारा चढ़ जाता है । शिक्षक की मदद से और तापमापी को थोड़ा-थोड़ा घुमाकर इस संकरी नली को पहचान लो । जब हम तापमापी से किसी वस्तु या पदार्थ का ताप नापते हैं तो उस वस्तु या पदार्थ का ताप जितना अधिक होता है उतनी ही अधिक ऊँचाई तक संकरी नली में पारा चढ़ जाता है । इस संकरी नली पर नीचे से ऊपर तक  $0^{\circ}$  से  $110^{\circ}$  सेन्टीग्रेड तक के निशान लगे हैं । इनकी मदद से तुम ताप को सेन्टीग्रेड अंशों में नाप सकते हो ।

तुम्हारे तापमापी का न्यूनतम माप क्या है ? (16)

तुम्हें जिस वस्तु या पदार्थ का ताप नापना हो उसे अपने तापमापी के पारे वाले फूले हुए भाग से छूते हुए रखो । द्रवों का ताप नापने के लिए तो यह फूला हुआ भाग द्रव में डूबा हुआ होना जरूरी है । कुछ समय बाद पारा तापमापी की नली में चढ़कर एक निश्चित ऊँचाई तक पहुँच जायेगा ।

तापमापी से सही ताप नापने के लिए तब तक इंतजार करना होगा जब तक कि पारे का और ऊँचा चढ़ना बंद न हो जाये ।

तुम्हारा तापमापी बहुत ही नाजुक है । उसका बहुत सम्भालकर उपयोग करना । जरा-सी ठोकर लगने पर वह टूट सकता है ।

### प्रयोग 7

तीन बीकर या गिलास लो । पिछले प्रयोग की तरह एक में गर्म एक में गुनगुना और एक में ठंडा पानी डालो ।

तापमापी से तीनों बीकरों में पानी का ताप पता करो और अपनी कापी में लिखो । (17)

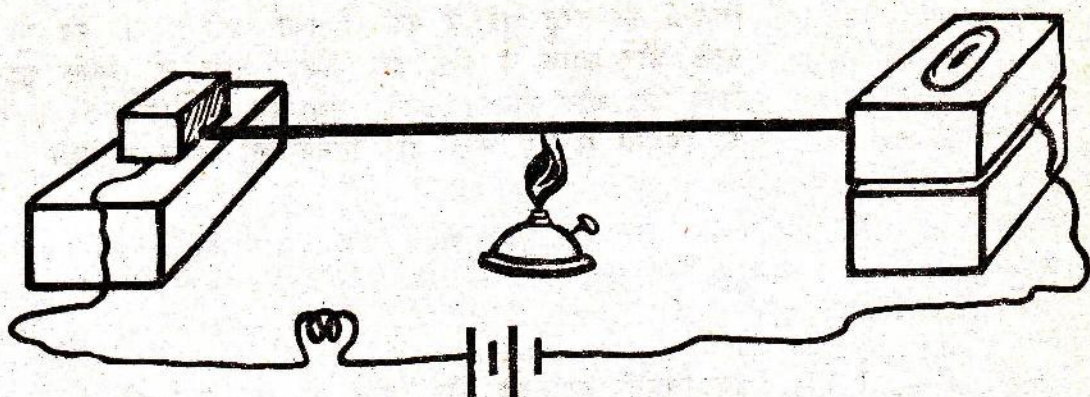
आओ, ऊष्मा के विभिन्न गुणधर्मों को सीखने के लिए कुछ प्रयोग करें ।

### धातु पर ऊष्मा का

#### प्रभाव

### प्रयोग 8

एक बल्ब, दो सेल, एक सायकिल स्पोक (या लोहे का मोटा तार), एक अल्युमिनियम का गुटका और तीन ईंटें लो । सायकिल स्पोक के एक सिरे पर बिजली का तार कस कर लपेट लो । स्पोक के इस सिरे को दो ईंटों के बीच दबाकर इस प्रकार जमाओ कि स्पोक लगभग क्षैतिज हो (चित्र-4) । स्पोक के दूसरे सिरे के पास एक और ईंट रखो और उसके ऊपर अल्युमिनियम का एक गुटका इस प्रकार रखो कि स्पोक और गुटके के बीच की दूरी लगभग कापी के एक पन्ने की मोटाई के बराबर हो । स्पोक और गुटके के बीच की दूरी की जाँच कापी के एक पन्ने से जरूर कर लेना । बिजली के तार का एक और टुकड़ा लो और उसके एक सिरे को अल्युमिनियम के गुटके और ईंट के बीच दबा दो । अब चित्र-4 में दिखाया परिपथ पूरा करो ।



चित्र-4

क्या बल्ब जला ? यदि नहीं, तो क्यों ? (18)

अब स्पोक को चिमनी से लगभग 2 मिनट तक गर्म करो ।

स्पोक को कुछ देर तक गर्म करने से क्या हुआ और क्यों हुआ ? (19)

स्पोक को गर्म करने पर उसकी लम्बाई पर क्या असर होता है ? अपने अवलोकन के आधार पर उत्तर दो । (20)



चित्र-5

### प्रयोग 9

एक सायकिल स्पोक (या लोहे का मोटा तार), एक सुई, एक लम्बा तिनका, एक अल्युमिनियम का गुटका, दो ईंटें और एक चिमनी लो । स्पोक के एक छोर को दो ईंटों के बीच रखो । स्पोक के दूसरे छोर को अल्युमिनियम के गुटके की सतह पर टिका दो । स्पोक को क्षैतिज करने के लिये गुटके के नीचे आवश्यकतानुसार कापी या किताब रखो ।

ऊष्मा

चित्र-5 की तरह सुई में एक तिनका पिरो दो। अब सुई को गुटके और स्पोक के बीच इस प्रकार रखो कि स्पोक सुई पर टिकी हो और तिनका उसके समान्तर हो (चित्र-5)। स्पोक को चिमनी से गर्म करो और तिनके को ध्यान से देखो।

स्पोक को गर्म करने पर तिनके की स्थिति में क्या परिवर्तन हुआ ? (21)

अब चिमनी हटा लो और स्पोक को ठंडा होने दो।

अब तिनका किस तरफ घूमा ? (22)

इस प्रयोग को दोहराओ और अवलोकन के आधार पर बताओ कि तिनका क्यों घूमता है ? (23)

ऊष्मा का स्पोक (या तार) की लम्बाई पर क्या प्रभाव पड़ता है ? (24)

स्पोक (या तार) के ठंडा होने पर क्या होता है ? (25)

**उफननली गर्म करने की व्यवस्था करो**

अगले कुछ प्रयोगों में तुम्हें अपनी उफननली या परखनली को खूब गर्म करना पड़ेगा। ये प्रयोग सफल तभी होंगे जब तुम इसकी सही व्यवस्था करोगे। इस व्यवस्था को करने में निम्न बातों का ध्यान रखो—

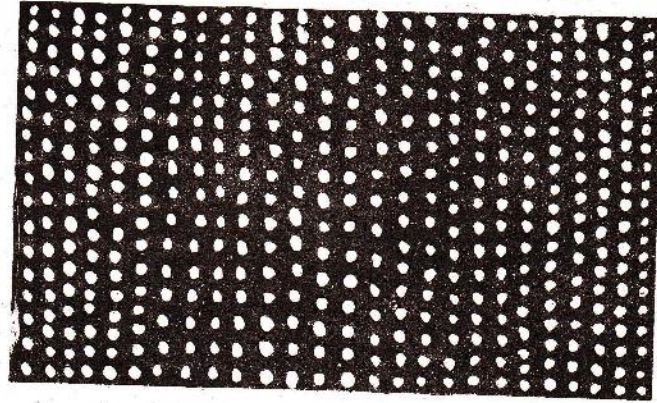
(क) सामान्य तौर पर ऐसे प्रयोग उफननली में ही करो। अगर तुम्हें परखनली का उपयोग करना ही पड़े तो एक अच्छी मोटे काँच वाली परखनली ही लेना। कच्ची परखनली गर्म करने पर फूट जायेगी और तुम्हारा प्रयोग असफल हो जायेगा।

(ख) इन प्रयोगों में मोमबत्ती से काम नहीं चलेगा क्योंकि उसकी लौ पर्याप्त ऊष्मा नहीं देती। परन्तु चिमनी का उपयोग करने में एक समस्या आयेगी— उसकी लौ से उफननली पर कालिख जम जाती है। इससे बचने का एक उपाय नीचे दिया है।

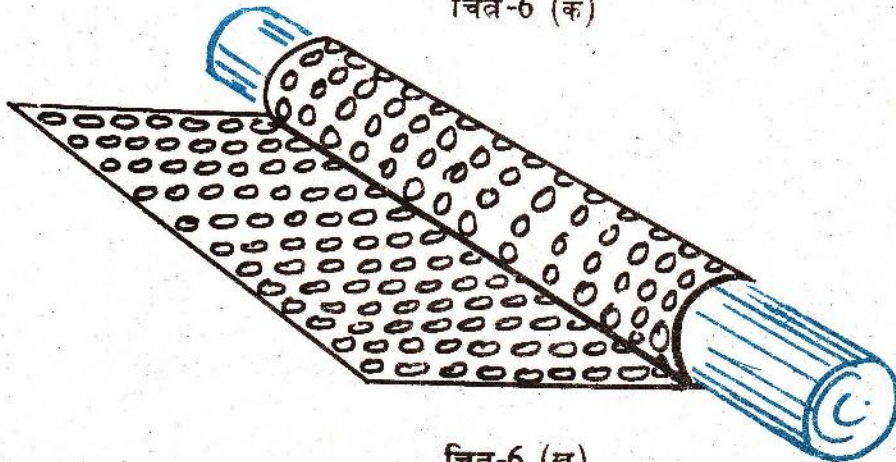


कालिख दूर करने वाली जाली

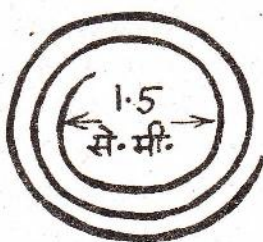
एक 6 से०मी० चौड़ा और 10 से०मी० लम्बा टिन का टुकड़ा लो और उसमें चित्र-6 क में दिखाए तरीके से खूब सारे छेद कर लो । छेद खूब पास-पास और पट्टी के किनारों तक होने चाहिए । इस टिन के टुकड़े को चित्र-6 ख में दिखाए ढंग से किसी लगभग 1.5 से०मी० व्यास की बेजनाकार वस्तु के ऊपर लपेट कर एक बेलन जैसा बना लो । इस बेलन की कई सतहें होंगी । ये सतहें एक-दूसरे से छूनी नहीं चाहिए ताकि उनके बीच हवा सुगमता से प्रवाहित हो सके (चित्र-6 ग) । अगर तुम्हारे बेलन की स्थिति चित्र-6 घ जैसी है तो उसे खोलकर फिर से लपेटो ।



चित्र-6 (क)



चित्र-6 (ख)

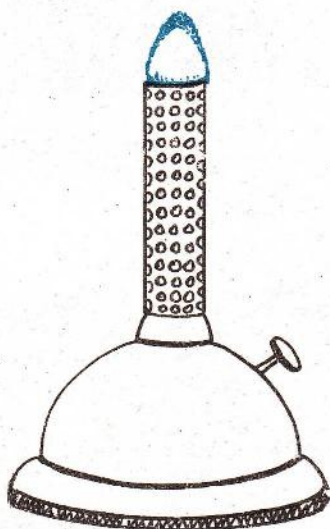


चित्र-6 (ग)

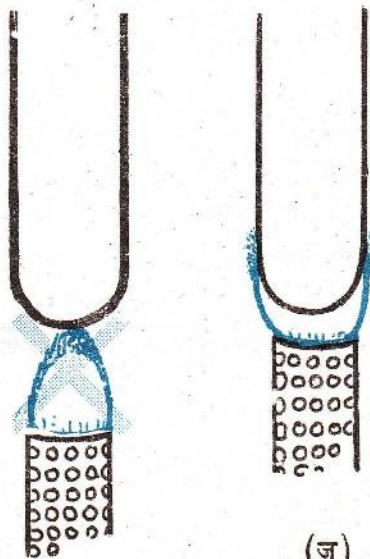


चित्र-6 (घ)

इस बेलन को जलती हुई चिमनी के ऊपर खड़ा कर दो (चित्र-6 च)। 3-4 मिनट में बेलन गर्म हो जायेगा और इसके ऊपर पीले किनारों वाली नीली लौ जलने लगेगी। यदि ऐसा न हो तो अपने बेलन को धीरे से हिलाओ। अगर बेलन बनाने में तुमने सब सावधानियाँ बरती हैं तो नीली लौ जलने दिखायी देगी। यदि अब भी ऐसा न हो तो हो सकता है कि तुम्हारी चिमनी की बत्ती कम या ज्यादा लम्बी हो। बत्ती की लम्बाई 2 या 3 मि०मी० होना जरूरी है। यदि तुम्हारी चिमनी में ऐसा नहीं है तो उसे बुझा कर ठीक करो।



चित्र-6 (च)



(ज)

(छ)

चिमनी की लौ के केवल पीले भाग से कालिख जमती है। अतः चित्र-6 छ में दिखाया ढंग गलत है। जिस वस्तु को गर्म करना हो उसे चित्र-6 ज में दिखाये ढंग से नीली लौ के बीच उसके निचले हिस्से में गर्म करो।

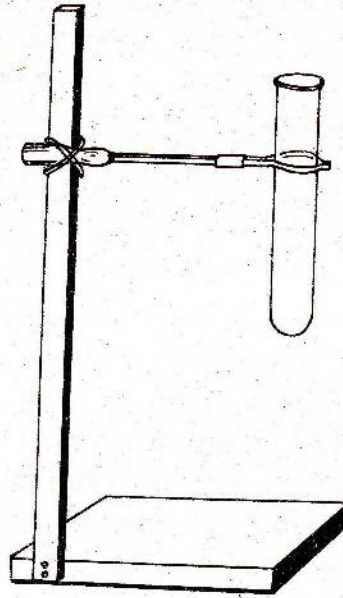
### चूल्हे पर गर्म करना

ज्यादा गर्म करने के लिए तुम अपनी किट के स्टोव का उपयोग कर सकते हो। पर स्टोव तो पूरी कक्षा में एक ही होगा। इसलिए तुम अपना चूल्हा भी बना सकते हो। इस चूल्हे पर उफननली को सीधे गर्म करना ठीक न होगा। उचित यह होगा एक गंजी, कटोरे या गिलास में पानी भरकर चूल्हे पर रखो। पानी उबलने पर तुम अपनी उफननली को पानी में गर्म कर सकते हो। पर उफननली बर्तन को छूनी नहीं चाहिए, क्योंकि ऐसा होने पर वह टूट सकती है।

### (ग) परखनली पकड़ के लिए स्टैण्ड

गर्म करते समय अपनी उफननली या परखनली को परखनली पकड़ में कसकर पकड़ना। कुछ प्रयोगों में परखनली पकड़ को कहीं जमा लेने में सुविधा होगी। इसके लिए एक लकड़ी के पट्टिए में एक लम्बी लकड़ी दो कीलों से ठोककर चित्र-7 जैसा स्टैण्ड बना सकते हो। लम्बी लकड़ी में एक खच्चा काटकर परखनली पकड़ उसमें फिट करके सुतली या धागे से कसकर बाँध लेना। स्टैण्ड का नीचे का पट्टिया भारी होना चाहिए ताकि भरी हुई उफननली को परखनली पकड़ में लगाने पर स्टैण्ड उलट न जाये।

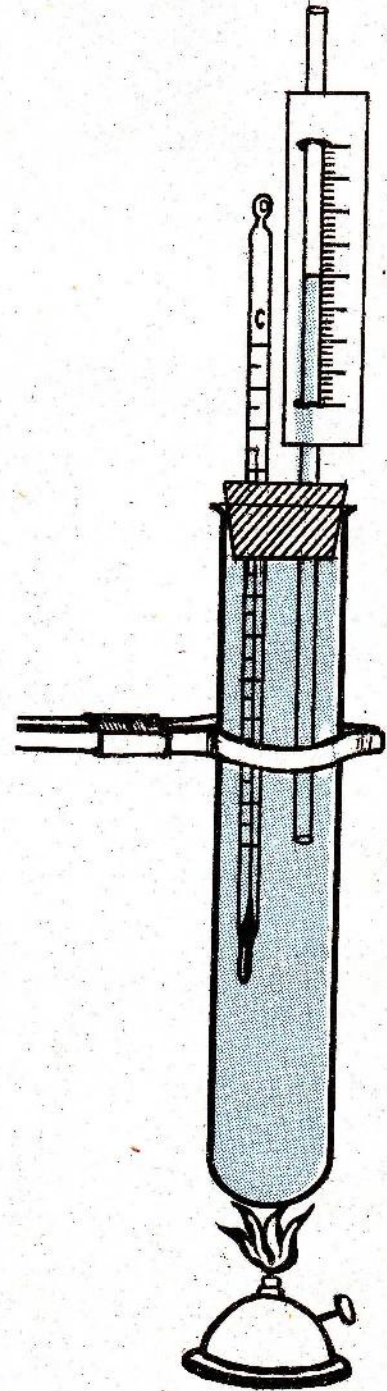
यदि ऊपर जैसा स्टैण्ड न बन सके तो कुर्सी या मेज के पाए, खिड़की की चौखट, आदि से भी परखनली पकड़ को बाँध सकते हो।



चित्र-7

**पानी पर ऊष्मा  
का प्रभाव  
प्रयोग 10**

एक उफननली में ऊपर तक पानी भरों। इस पानी को रंगीन करने के लिए उसमें कुछ बूंदें स्याही की डाल लो। एक दो-छेदी कार्क के एक छेद में तापमापी और दूसरे छेद में काँच की नली पुरो दो। इस कार्क को पानी से ऊपर तक भरी हुई उफननली में कसकर फिट कर लो। ऐसा करने से कुछ पानी काँच की नली के बाहर वाले भाग में चढ़ जायेगा। कार्क के आसपास मोम लगाकर इस उपकरण को अच्छी तरह से सील कर दो। एक ग्राफ पेपर की पट्टी पर पैमाना बना लो। इस पैमाने में दो छेद करके चित्र-8 में दिखाये तरीके से उसे काँच की नली पर चढ़ा दो।



चित्र-8

पानी का ताप व पानी का तल लिखने के लिए अपनी कॉपी में एक-जैसी दो तालिकाएँ 'क' और 'ख' बना लो । (26)

तालिका क

तालिका ख

| बढ़ते क्रम में |                                |                           | घटते क्रम में |                                |                           |
|----------------|--------------------------------|---------------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------|
| क्र०           | ताप<br>(डिग्री<br>सेन्टीग्रेड) | पानी का<br>तल<br>(से०मी०) | क्र०          | ताप<br>(डिग्री<br>सेन्टीग्रेड) | पानी का<br>तल<br>(से०मी०) |
| 1.             |                                |                           | 1.            |                                |                           |
| 2.             |                                |                           | 2.            |                                |                           |
| 3.             |                                |                           | 3.            |                                |                           |
| ...            |                                |                           | ...           |                                |                           |
| ...            |                                |                           | ...           |                                |                           |
| ...            |                                |                           | ...           |                                |                           |
| ...            |                                |                           | ...           |                                |                           |
| ...            |                                |                           | ...           |                                |                           |

पानी का ताप और काँच की नली में पानी का तल पैमाने से पढ़कर तालिका 'क' में लिख लो । (27)

अब उफननली को परखनली पकड़ से सीधा पकड़कर लगातार गर्म करो । ताप में हर पाँच डिग्री सेन्टीग्रेड की वृद्धि पर पानी का तल पैमाने से देखकर तालिका 'क' में लिखते जाओ । पानी को 80 डिग्री सेन्टीग्रेड ताप पर पहुँचने के बाद गर्म करना बन्द कर दो ।

पानी के ठंडे होते समय भी पाँच-पाँच डिग्री सेन्टीग्रेड के अन्तर पर ताप और काँच की नली में पानी के तल के अवलोकन तालिका 'ख' में लिखते जाओ ।

उपरोक्त नली को गर्म करने से काँच की नली में पानी के तल पर क्या प्रभाव पड़ा ? (28)

यह प्रभाव क्यों पड़ा ? (29)

तालिका 'क' से ताप और पानी के तल का ग्राफ बनाओ। (30)

तालिका 'ख' से भी ऐसा ही एक ग्राफ बनाओ। (31)

दोनों ग्राफ सरल रेखाएँ हैं ? (32)

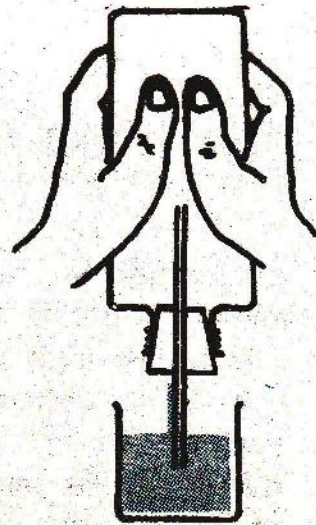
इन ग्राफों में तुम्हें क्या पता चलता है ? (33)

अपने अवलोकनों के आधार पर बताओ कि ऊष्मा का पानी के आयतन पर क्या प्रभाव पड़ता है ? (34)

पानी के ठंडा होने पर उसके आयतन पर क्या प्रभाव पड़ता है ? (35)

### हवा पर ऊष्मा का प्रभाव प्रयोग 11

खर का एक ऐसा एक-छेदी कार्क लो जो ग्लूकोज बोतल के मुँह को कसकर बन्द कर सके। कार्क के छेद में काँच की एक नली पुरो दो। कार्क से बोतल का मुँह कसकर बन्द करो और मोम से सील कर दो। अब काँच की नली के द्वारा मुँह से साँस ऊपर की ओर खींचकर नली का मुँह अँगूठे से बन्द कर लो और बोतल को उलटा पकड़कर नली को पानी भरे बीकर में डुबोकर अँगूठा हटा लो। बोतल को दोनों हाथों की दो-दो उँगलियों की सहायता से पकड़ो और काँच की नली में पानी का तल देखो।



चित्र-9

अब चित्र-9 की तरह अपने दोनों हाथों से ग्लूकोज बोतल को अच्छी तरह से ढाँक दो और काँच की नली में पानी के तल में हुए परिवर्तन को देखो ।

क्या परिवर्तन हुआ ? (36)

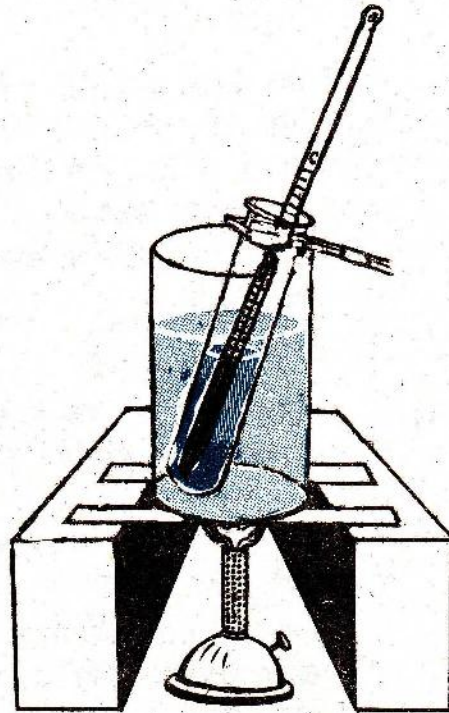
एक जलती हुई चिमनी से ग्लूकोज बोतल को हल्का-सा गर्म करो । पानी के तल में हुए परिवर्तन को फिर से देखो ।

पानी के तल पर क्या प्रभाव पड़ा ? (37)

इसका क्या कारण हो सकता है ? (38)

हाथों से ढाँकने पर बोतल की हवा के ताप पर क्या प्रभाव पड़ा ? (39)

क्या हवा भी गर्म होने पर फैलती है ? (40)



चित्र-10

### उबालना प्रयोग 12

एक उफननली को पानी से आधा भरकर गर्म करो । उफननली में एक तापमापी रख दो और ताप ध्यान से देखो । पानी के उबलने तक ऐसा करो ।

क्या पानी के उबलने के बाद भी उसका ताप बढ़ता रहा ? (41)

एक काँच की साफ नली उफननली के मुँह के पास लाओ ।

थोड़ी देर के बाद काँच की नली पर तुम्हें क्या दिखाई दिया ? (42)

काँच की नली पर ये बूँदें कहाँ से आयीं ? (43)

पानी के उबलने का ताप अपनी कापी में लिखो । अपनी कक्षा के दूसरे गुटों के पानी उबलने के ताप के अवलोकन भी मालूम करो ।

क्या सभी का पानी एक ही ताप पर उबला ? (44)

यदि नहीं, तो क्यों ? (45)

(कक्षा 6 की बाल वैज्ञानिक में 'घट-बढ़ और सन्निकटन' के अध्याय को देखो ।)

द्रव अवस्था से गैस अवस्था में बदलने के ताप को क्वथनांक कहते हैं ।

### प्रयोग 13

प्रयोग 12 में अब पानी की जगह उफननली में तीन-चार नेफथलीन की गोलियों का चूर्ण लो ।

अपनी कापी में समय और ताप लिखने के लिए प्रयोग 10 जैसी दो तालिकाएँ 'क' और 'ख' बना लो । (46)

अब उफननली को उबलते पानी में रखकर गर्म करो । जिस समय उफननली को उबलते पानी में डालो उसे '0 मिनट' का समय मानो ।

'0 मिनट' का ताप तालिका 'क' में लिख लो । (47)



गर्म करते हुए नेफथलीन का ताप हर एक-एक मिनट पर देखो और समय और ताप के अपने अवलोकन तालिका 'क' में लिखते जाओ। नेफथलीन का ताप लगभग  $90^{\circ}$  सेन्टीग्रेड होने तक यह क्रिया जारी रखो।

क्या सारा नेफथलीन ठोस से द्रव में बदल गया ? (48)

अब उफननली को उबलते पानी में से निकाल लो और तापमापी से नेफथलीन का ताप तुरन्त पता लगाओ। नेफथलीन का ताप हर एक-एक मिनट के बाद देखो और तालिका 'ख' में लिखते जाओ। इस क्रिया को तब तक जारी रखो जब तक कि नेफथलीन पूरी तरह जम न जाए।

#### सावधान

जमी हुई नेफथलीन में तापमापी को हिलाने नहीं देना नहीं तो वह टूट जायेगा। तापमापी को निकालने के लिए उफननली को दोबारा गर्म करो। नेफथलीन के पिघलने पर तापमापी को सावधानी से बाहर निकाल लो। नेफथलीन भी उफननली से निकाल कर रख लो।

तालिका 'क' और 'ख' के अवलोकनों के आधार पर समय और नेफथलीन के ताप के ग्राफ बनाओ। (49)

क्या सब विद्यार्थियों के ग्राफ एक जैसे हैं ? (50)

अपने दोनों ग्राफों को देखकर बताओ कि किस ताप पर ग्राफ क्ष-अक्ष के लगभग समान्तर है ? (51)

क्या दोनों ग्राफों में यह ताप एक है ? (52)

इन अवलोकनों के आधार पर बताओ कि नेफथलीन किस ताप पर पिघला ? (53)

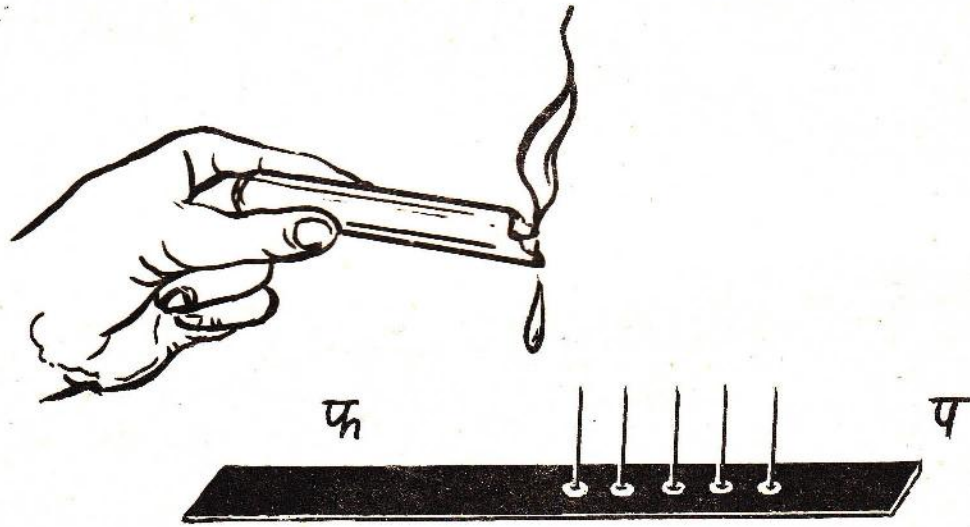
नेफथलीन किस ताप पर जम गया ? (54)

क्या पिघलने और जमने का ताप लगभग एक है ? (55)

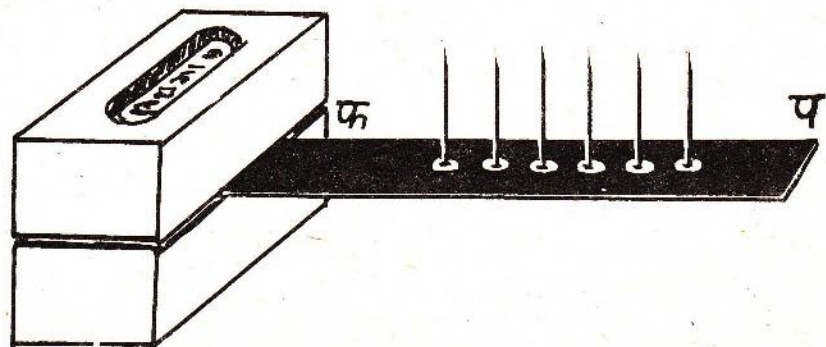
ठोस से द्रव अवस्था में बदलने के ताप को गलनांक कहते हैं।

ऊष्मा का  
स्थानान्तरण  
प्रयोग 14

लगभग 15 से०मी० लम्बी लोहे की एक पत्ती लो। पत्ती के एक सिरे 'प' से लगभग 3 से०मी० की दूरी पर जलती हुई मोमबत्ती से मोम की एक बूंद टपकाओ। इस बूंद में एक आलपिन को उल्टा खड़ा करके तब तक पकड़ो (उसका गोल वाला सिरा मोम में ही) जब तक कि मोम जम न जाये। अब वह आलपिन मोम में जमकर खड़ा रहेगा। इस तरह एक-एक से०मी० की दूरी पर पाँच और आलपिन पत्ती पर जमाओ (चित्र-11 क)। आलपिन पत्ती पर जमाने के लिए



चित्र-11 (क)



चित्र-11 (ख)

कम-से-कम मोम लगाओ और पत्ती पर लगी फालतू मोम खुरच कर उतार दो। अब पत्ती का 'फ' सिरा दो ईंटों या गुटकों के बीच इस तरह से दबा कर रखो कि पिनों की नोकें ऊपर की ओर हों (चित्र-11 ख)।

पत्ती को गर्म करने पर पिनों के गिरने का समय नोट करने के लिये अपनी कापी में निम्न तालिका बना लो। (56)

| क्र० | आलपिन की 'प' सिरा से दूरी | आलपिन गिरने में लगा समय |
|------|---------------------------|-------------------------|
| 1.   | 3 से०मी०                  | ..... सेकंड             |
| 2.   | ...से०मी०                 | .....सेकंड              |
| 3.   | ...से०मी०                 | .....सेकंड              |
| 4.   |                           |                         |
| 5.   |                           |                         |
| 6.   |                           |                         |

अब पत्ती के 'प' सिरा को मोमबत्ती या चिमनी से गर्म करना शुरू करो। साथ ही एक सेकंड की सुई वाली घड़ी में समय भी देखते जाओ।

जैसे-जैसे पिनें गिरती जायें वैसे-वैसे उनके गिरने में लगा समय तालिका में नोट करते जाओ। (57)

पिनों के गिरने का कारण क्या है? (58)

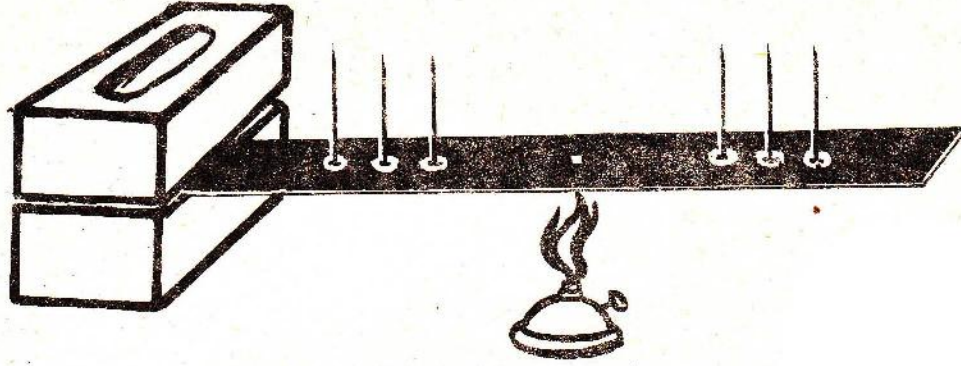
सारी पिनें एक साथ क्यों नहीं गिरीं? (59)

पिनों की गर्म सिरा से दूरी और गिरने के समय का ग्राफ बनाओ। (60)

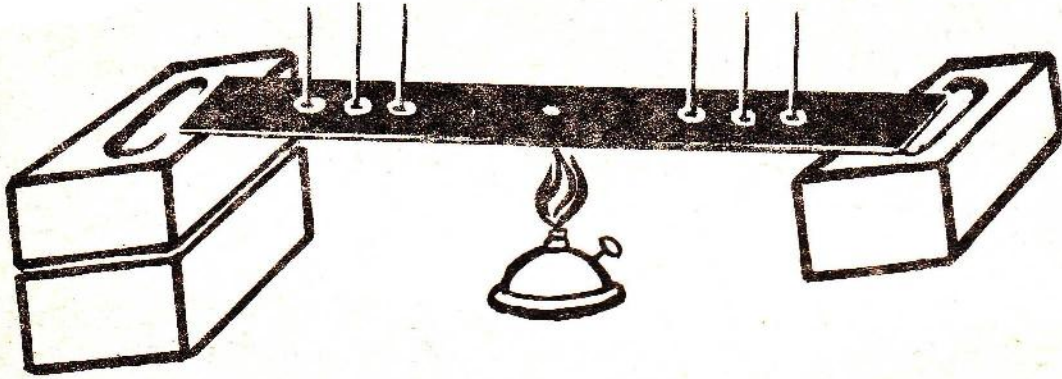
क्या यह ग्राफ एक सरल रेखा है? (61)

इस प्रयोग के आधार पर धातु (ठोस) में ऊष्मा के स्थानान्तरण के विषय में अपने विचार लिखो? (62)

होस में ऊष्मा के स्थानान्तरण को चालन कहते हैं ।



चित्र-12 (क)



चित्र-12 (ख)

### प्रयोग 15

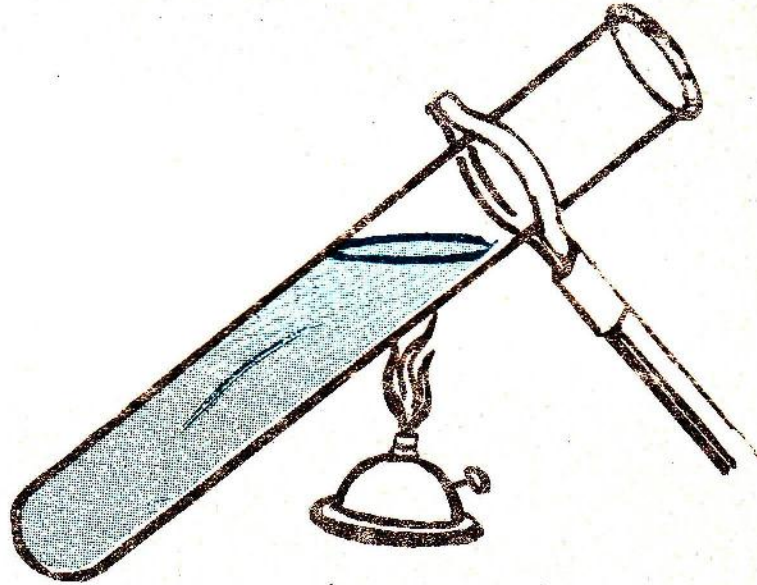
पिछले प्रयोग वाली लोहे की पत्ती को साफ करके उसके मध्य बिन्दु पर निशान लगा लो । इस मध्य बिन्दु के दोनों ओर तीन-तीन से०मी० की दूरी पर प्रयोग 14 वाले ढंग से ही दो आलपिन मोम से जमाओ । दोनों तरफ इन आलपिनों से आगे एक-एक से०मी० की दूरी पर दो-दो आलपिनें और जमाओ (चित्र-12 क) । अब इस लोहे की पत्ती को दो ईंटों के बीच चित्र-12 क जैसे रखो और पत्ती को मध्य बिन्दु पर गर्म करो । पत्ती के गर्म होने पर आलपिनों के गिरने का क्रम देखो ।

गर्म करने पर आलपिने किस क्रम में गिरीं ? (63)

एक बार फिर लोहे की पत्ती को साफ करके उस पर मध्य बिन्दु के दोनों ओर वैसे ही तीन-तीन आलपिन जमाओ । अब पत्ती को चित्र-12 ख की तरह ईंटों पर तिरछा करके जमाओ और फिर मध्य बिन्दु पर गर्म करो ।

अब की बार आलपिने किस क्रम में गिरीं ? (64)

इस प्रयोग के आधार पर बताओ कि ऊष्मा का चालन किस ओर हुआ ? ऊपर, नीचे, दायें, बायें या चारों ओर ? (65)



चित्र-13

एक उफननली को दो-तिहाई पानी से भरो । उफननली को प्रयो-  
टेढ़ा करके पकड़ो और जहाँ पानी का तल हो वहाँ पर गर्म  
करो (चित्र-13) । थोड़ी देर के बाद पानी उबलने लगेगा ।

क्या सारा पानी उबल रहा है ? (66)

नीचे के हिस्से को छूकर बताओ कि उसका ताप बढ़ा है या  
नहीं ? (67)

पानी में ऊष्मा के स्थानान्तरण को **संवहन** कहते हैं ।

क्या संवहन में ऊष्मा का स्थानान्तरण नीचे की ओर होता है ? (68)

सारे पानी को गर्म करने के लिए परखनली को किस भाग से गर्म करेंगे और क्यों ? (69)

ठोस और द्रव में ऊष्मा के स्थानान्तरण में क्या अन्तर है ? (70)

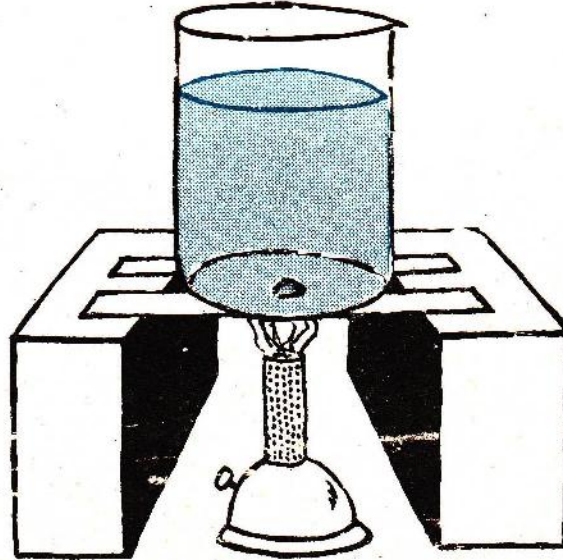
### प्रयोग 17

(क) एक बीकर पानी से आधा भरो । बीकर को बिना हिलाए-डुलाए कुछ देर किसी मेज, कुर्सी या ईट पर रखा रहने दो । पानी एकदम स्थिर हो जाने के बाद पोटेशियम परमैंगनेट का एक बड़ा रवा पानी में डालो । पानी में रंग को फैलते हुए कुछ समय तक देखो ।

रंग किस दिशा में फैल रहा है ? (71)

रंग फैल जाने के बाद इस पानी को फेंक दो ।

(ख) एक बार फिर ऊपर की तरह से पोटेशियम परमैंगनेट का एक बड़ा रवा पानी से आधे भरे बीकर में हल्के से डाल दो । रवे वाले हिस्से को कुछ सेकंड के लिए गरम करो और चिमनी हटा लो (चित्र-14) । बीकर में हो रही क्रिया को ध्यान से देखो ।



चित्र-14

रंग किस दिशा में फैल रहा है ? (72)

बीकर को उसी स्थान से फिर कुछ सेकंड के लिए गर्म करो । थोड़े-थोड़े समय के बाद यह क्रिया दोहराते रहो । बीकर में हो रहे परिवर्तनों को ध्यान से देखो ।

इस प्रयोग को चाँक के चूर्ण (जो श्यामपट से गिरता है) को पानी से आधे भरे बीकर के तले में डालकर दोहराओ ।

प्रयोग (क) और (ख) में रंग (या चाँक के चूर्ण) के फैलने की प्रक्रिया में क्या अन्तर है ? (73)

गर्म करने पर पानी बीकर की तली से किस दिशा में जा रहा है ? (74)

क्या तुम पानी का नीचे से ऊपर जाने और ऊपर से नीचे की ओर आने का चक्र देख पा रहे हो ? (75)

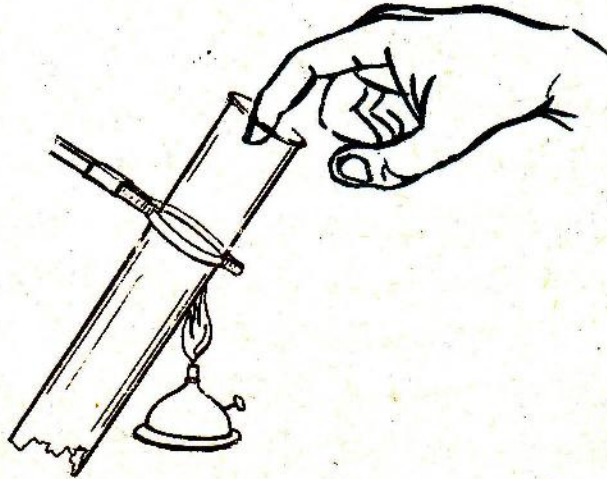
यदि हाँ, तो इसका चित्र बनाओ । (76)

ऊपर की ओर जाने वाला पानी ठंडा होगा कि गर्म ? (77)

इस प्रयोग के आधार पर तुम्हें संवहन की दिशा के विषय में क्या जानकारी मिली ? (78)

### प्रयोग 18

एक ऐसी परखनली या उफननली लो जिसका पेंदा फूटा हो । उस परखनली को एक लम्बी पोली नली जैसा बना लो । इस नली को पकड़ से पकड़कर टेढ़ा करके बीच से गर्म करो (चित्र-15) । थोड़ी देर बाद ऊपर के छेद में उँगली डालो ।



चित्र-15

क्या हवा गर्म है ? (79)

नीचे के छेद में भी उँगली डालकर ताप महसूस करो ।

क्या दोनों तापों में कुछ अन्तर महसूस हुआ ? (80)

इस प्रयोग के आधार पर बताओ कि हवा में ऊष्मा का स्थानान्तरण संवहन से होता है या चालन से ? (81)

ठोस (धातु), द्रव (पानी) और गैस (हवा) में ऊष्मा के स्थानान्तरण में क्या अन्तर है ? (82)

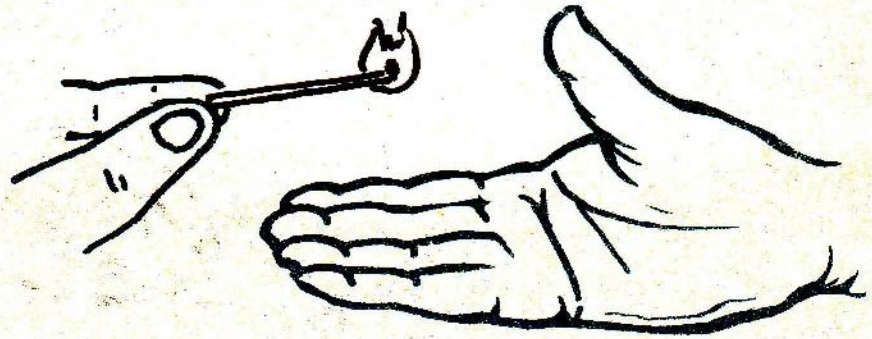
सोचकर बताओ

घरों में रोशनदान छत के पास क्यों बनाए जाते हैं ? (83)

प्रयोग 19

पिछले प्रयोग में तुमने देखा कि हवा में ऊष्मा का स्थानान्तरण नीचे से ऊपर की ओर होता है ।

माचिस की एक काड़ी जलाकर अपनी हथेली उसके नीचे रखो (चित्र-16)



चित्र-16

क्या गर्मी महसूस हुई ? (84)

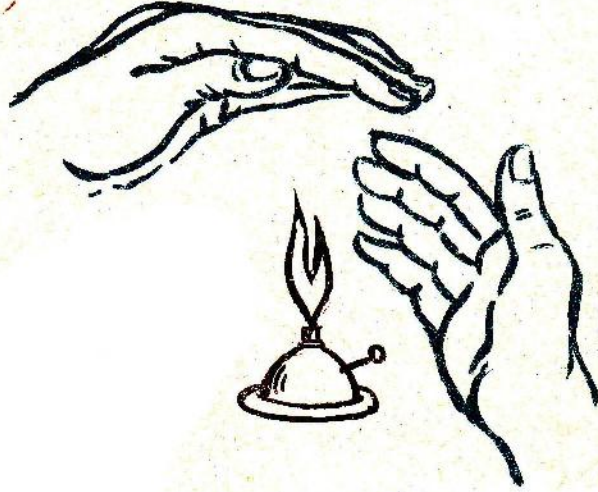
क्या यहाँ ऊष्मा का स्थानान्तरण संवहन से हो सकता है ? (85)

ऊष्मा के इस प्रकार हुए स्थानान्तरण को विकिरण कहते हैं ।



## प्रयोग 20

एक जलती हुई चिमनी या मोमबत्ती के चारों ओर लगभग एक जैसी दूरी पर हाथ रखकर देखो (चित्र-17)।



चित्र-17

- क्या चारों तरफ बराबर गर्मी महसूस हुई ? (86)  
 सबसे अधिक गर्मी कहाँ महसूस हुई और क्यों ? (87)  
 क्या ऊपर की ओर ऊष्मा का स्थानान्तरण संवहन और विकिरण दोनों से हो रहा है ? (88)  
 चारों ओर ऊष्मा का स्थानान्तरण कैसे हो रहा है ? (89)  
 सूर्य की ऊष्मा जमीन तक कैसे पहुँचती है ? (90)  
 चालन, संवहन और विकिरण के कुछ उदाहरण दो। (91)

|            |                     |             |
|------------|---------------------|-------------|
| नये शब्द : | ऊष्मा               | गलनांक      |
|            | केन्द्रित           | स्थानान्तरण |
|            | ताप                 | चालन        |
|            | तापमापी (थर्मामीटर) | संवहन       |
|            | व्यथनांक            | विकिरण      |

इस अध्याय को शुरू करने से पहले यह जरूरी है कि 'जन्तुओं का जीवनचक्र' और 'पौधों में प्रजनन' अध्यायों के सभी प्रयोग पूरे हो जायें और उन प्रयोगों की सब चर्चाएँ भी समाप्त हो जायें ।

**प्रजनन - अपनी जैसी  
संतान पैदा करना**

अब तक तुम पौधों और जन्तुओं के प्रजनन के कई प्रयोग कर चुके हो । इन प्रयोगों के आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो ।

क्या मक्खी गोबर से पैदा हो सकती है ? (1)

क्या मक्खी के बिना मक्खी के अंडे पैदा हो सकते हैं ? (2)

क्या मेंढक के अंडों के बिना टैंडपोल और मेंढक बन सकते हैं ? (3)

क्या मच्छर के लार्वा और प्यूपा के बिना मच्छर पैदा हो सकते हैं ? (4)

यदि एक बोतल में केवल कपास या कौंसम के फल रखकर उसे बंद कर दिया जाये तो क्या लाल कीड़ों के अंडे या बच्चे बोतल में मिलना सम्भव होगा ? (5)

क्या तुम ऐसी कल्पना कर सकते हो कि लौकी या गिल्ली के पौधों में बिना फूल लगे ही बीज बन जायें ? (6)

बात बहुत सीधी-सादी है ।

किसी भी पौधे या जन्तु की संतान पैदा होने के लिये उसके जैसे ही पौधे या जन्तु का पहले से होना आवश्यक है ।

यह भी कहने की जरूरत नहीं है कि आम के पेड़ से आम का ही बीज बनता है, जामुन या नींबू का नहीं। इसी प्रकार जब गाय जनती है तो बछिया (या बछड़ा) ही पैदा होते हैं, बकरी या खरगोश नहीं। क्या कभी कबूतर के अंडों में से तोता या मैना पैदा हो सकते हैं ?

बस, कुल मिलाकर प्रजनन की बात इतनी ही है।

पौधों और जन्तुओं द्वारा अपने ही समान संतान पैदा करने और इस प्रकार अपनी संख्या बढ़ाने की क्रिया को प्रजनन कहते हैं।

क्या तुम किसी ऐसे पौधे या जन्तु की कल्पना कर सकते हो जिसमें प्रजनन नहीं होता हो ? तर्क सहित उत्तर दो। (7)

क्या प्रजनन में नर आवश्यक है ?

गाय, भैंस या बकरी को तुमने जनते हुए अवश्य देखा होगा। अन्य जन्तुओं में भी तुम जानते हो कि सतान सदा मादा से ही पैदा होती है। क्या तुमने कभी सोचा है कि इन जन्तुओं की संतान पैदा होने में नर की क्या भूमिका है ?

आओ, पहले पौधों पर विचार करें।

'फूल और फल' और 'पौधों में प्रजनन' अध्यायों के अवलोकनों और प्रयोगों के आधार पर बताओ कि,

—पौधों के बीज स्त्रीकेसर में बनते हैं या पुंकेसर में ? (8)

—बीज या फल बनने में फूल के नर भाग की क्या भूमिका है ? (9)

क्या पौधों के समान जन्तुओं में भी संतान पैदा करने की क्रिया में नर और मादा का मेल होना जरूरी है ? आओ, कुछ उदाहरण लेकर इस प्रश्न का उत्तर दें।

सातवीं कक्षा में 'विकास' के अध्याय में तुमने सीखा होगा कि संकर जात की सफेद मुर्गियों के बीच आमतौर पर मुर्गा नहीं रखा जाता। मुर्गे के साथ मेल हुए बिना भी ये संकर मुर्गियाँ अंडे देती जाती हैं, लेकिन इन अंडों में न तो भ्रूण होता है और न ही इनमें से चूजे निकलते हैं।

ऐसे अंडों को शाकाहारी अंडे कहते हैं।

शायद तुम्हें याद हो कि कक्षा सात में जब तुम्हें भ्रूण के विकास का अध्ययन करना था तब तुमने विशेष रूप से देसी मुर्गियों के अंडे इकट्ठे किये थे।

सोचकर बताओ कि तुमने ऐसा क्यों किया था ? (10)

अब समझाओ कि शाकाहारी अंडों में से चूजे क्यों नहीं पैदा हो सकते ? (11)

शायद तुममें से कुछ को घर में पालतू पक्षी रखने का अनुभव होगा।

क्या तुमने कभी सोचा है कि पिंजरों में बन्द मादा पक्षी अंडे क्यों नहीं देते ? इसका क्या कारण होगा ? (12)

'जन्तुओं का जीवनचक्र' अध्याय के प्रयोग 4 को देखो।

इस प्रयोग में कौसम या कपास के लाल कीड़ों के जीवनचक्र का अध्ययन करने के लिये जोड़े बनाते हुए कीड़ों से प्रयोग शुरू करने को कहा था।

सोचकर बताओ कि उस प्रयोग में ऐसे निर्देश क्यों दिये गये ? (13)

यदि लाल कीड़ों के जोड़ों के स्थान पर बोतल या फ्लास्क में चार-पाँच अकेले-अकेले कीड़े रख दिये जाते तो क्या जीवनचक्र का अध्ययन करना सम्भव होता ? (14)

मुर्गी, पालतू पक्षी और लाल कीड़ों के उदाहरणों के आधार पर तुम जन्तुओं के प्रजनन में नर की भूमिका के बारे में क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो ? (15)

**कृत्रिम गर्भाधान**

गायों की नस्ल सुधारने के लिये सरकार की ओर से 'कृत्रिम गर्भाधान केन्द्र' खोले जाते हैं। अपने शिक्षक के साथ किसी ऐसे कृत्रिम गर्भाधान केन्द्र पर जाओ। वहाँ पर स्वयम् देखो कि किसानों द्वारा लाई गई गायों को किस प्रकार कृत्रिम गर्भाधान की क्रिया से गामिन किया जाता है।

अब बताओ कि कृत्रिम गर्भाधान की क्रिया में नर की भूमिका कैसे पूरी होती होगी ? (16)

केन्द्र के डाक्टर से पता करो कि वे नली द्वारा गाय की योनि में क्या डालते हैं ? (17)

डाक्टर से अनुरोध करो कि नली द्वारा डाले जाने वाले पदार्थ को वे तुम्हें सूक्ष्मदर्शी में से दिखायें और उसके बारे में जानकारी दें।

पुराने तरीके के अनुसार गायों की नस्ल सुधारने के लिये कुछेक गाँवों को मिलाकर एक केन्द्र में अच्छी नस्ल के सांड रखवाने की सरकार की योजना थी।

इस योजना के स्थान पर सरकार अब कृत्रिम गर्भाधान केन्द्र क्यों खोल रही है ? केन्द्र के डाक्टर से पता करो। (18)

संकर गाय से तुम क्या समझते हो ? केन्द्र से जानकारी प्राप्त करो। (19)

संकर गाय और देसी गाय में क्या-क्या अन्तर है ? (20)

तुमने पौधों में स्वयम् कृत्रिम परागण किया था।

कृत्रिम गर्भाधान और कृत्रिम परागण में तुम्हें किस प्रकार की समानताएँ और अंतर दिख रहे हैं ? समझाकर लिखो। (21)

**अंडे या बच्चे ?**

कुछ जन्तु अंडे देते हैं और कुछ जन्तु बच्चों को सीधे जन्म देते हैं।

अगले पृष्ठ पर लिखे जन्तुओं को अंडे देने वाले और बच्चों को जन्म देने वाले समूहों में बाँटो—

कुत्ता, मेंढक, मुर्गी, गाय, मछली, कीआ, बकरी, कछुआ, कबूतर, मनुष्य, छिपकली और बिल्ली । (22)

जन्तुओं में प्रजनन क्रिया की तुलना

नीचे दी हुई तालिका अपनी कापी में बनाओ और उसे पूरा करो । (23)

| क्र० | जन्तु का नाम | अंडे देते हैं या बच्चों को जन्म देते हैं ? | कायान्तरण होता है या नहीं ? | जन्म के बाद बच्चे की परवरिश माता-पिता करते हैं या नहीं ? |
|------|--------------|--|-----------------------------|--|
| 1.   | मेंढक        |  |                             |  |
| 2.   | मक्खी        |  |                             |  |
| 3.   | मुर्गी       |  |                             |  |
| 4.   | गाय          |  |                             |  |
| 5.   | मच्छर        |  |                             |  |
| 6.   | लाल कीड़ा    |  |                             |  |
| 7.   | मनुष्य       |  |                             |  |
| 8.   |              |  |                             |  |
| 9.   |              |  |                             |  |

रीढ़ की हड्डी के बारे में कुछ और नियम कक्षा सात में तुमने 'अपनी हड्डियाँ पहचानो' अध्याय में यह सीखा था कि जिन जन्तुओं में खोपड़ी और अगली व पिछली टाँगें होती हैं उनमें रीढ़ की हड्डी जरूर होती है।

किसी जन्तु में रीढ़ की हड्डी होती है या नहीं यह जानने के लिए आओ, कुछ और नियम सीखें :

1. जिन जन्तुओं के शरीर के किसी भी भाग में हड्डी होती है, उनमें रीढ़ की हड्डी जरूर होती है। (पक्षियों के पंखों में हड्डियाँ होती हैं और मछलियों के काँटे भी हड्डियाँ ही होते हैं।) लेकिन एक बात का जरूर ध्यान रखना। हड्डियाँ हमेशा शरीर के अन्दर ही होती हैं। यदि शरीर के बाहर कोई कड़ी रचना होती भी है तो वह हड्डी नहीं होती। जैसे, चौपायों के सींग या खुर और कई कीड़ों के शरीर पर पाए जाने वाले कड़े कवच या बाल हड्डियों के नहीं बने होते।
2. जिन जन्तुओं में पूँछ होती है, उनमें भी रीढ़ की हड्डी जरूर होती है।
3. खंडित शरीर वाले जन्तुओं (जिनका शरीर बाहर से खंडों में बँटा हुआ दिखता है) में कोई हड्डी नहीं होती।

एक अभ्यास

अब इस जानकारी के आधार पर निम्नलिखित जन्तुओं को 'रीढ़ की हड्डी वाले' और 'बिना रीढ़ की हड्डी वाले' जन्तुओं के उपसमूहों में बाँटो :

मगर, मुर्गी, कनखजूरा, छिपकली, तोता, केंचुआ, मच्छर, मछली, गाय, गिरगिट, बिच्छू, घोड़ा, साँप, कछुआ, मक्खी, मेंढक और जोंक ।

इन जन्तुओं के उपसमूह बनाने के बाद उन पर कक्षा में चर्चा करो ।

जब पूरी कक्षा में लगभग एक-सी राय बन जाये तो एक वर्गीकरण चित्र बनाकर उसमें इन जन्तुओं के नाम लिखो । (1)

### सूची बनाओ

ऐसे सब जन्तुओं की सूची बनाओ जिन्हें तुमने अपनी आँखों से देखा है । इस सूची में उन जन्तुओं के नाम भी जोड़ दो जिनको तुमने चाहे देखा न हो, लेकिन जिनके बारे में तुम्हें अच्छी जानकारी है । (2)

सूची बनाते समय आपस में चर्चा कर लेना ताकि सूची में अधिक-से-अधिक जन्तु शामिल किये जा सकें ।

### क्या तुम्हारी जानकारी सही है ?

ऐसे जन्तुओं के नाम अपनी सूची में शामिल मत करना जिनको न तो तुमने स्वयम् देखा है और न ही जिनके बारे में पक्की जानकारी है ।

सुनी-सुनाई जानकारी को मानने से पहले उसे जाँच लेने को जरूरत क्यों होती है ? तर्क सहित उत्तर दो । (3)  
यह तुम कैसे तय करोगे कि किसी जन्तु के बारे में तुम्हारे द्वारा या अन्य किसी विद्यार्थी द्वारा दी जा रही जानकारी सही है या नहीं ? (4)

### वर्गीकरण करो

इस अध्याय में तुम अपने द्वारा बनाई हुई सूची के जन्तुओं के अलग-अलग गुणधर्मों के आधार पर उपसमूह बनाओगे । जब भी किसी समूह के उपसमूह बनाओ तो उपसमूहों को वर्गीकरण चित्र द्वारा दिखाओ । वर्गीकरण चित्र में प्रत्येक उपसमूह के नीचे जन्तुओं के नाम भी लिखो ।



शुरू में प्रत्येक गुणधर्म के आधार पर बने उपसमूहों के वर्गीकरण चित्र अलग-अलग बनाना । वर्गीकरण की क्रिया पूरी हो जाने पर इन सब वर्गीकरण चित्रों को क्रम में जोड़कर एक बड़ा वर्गीकरण चित्र बनाया जायेगा ।

**रीढ़ की हड्डी के आधार पर वर्गीकरण**

अपनी सूची के जन्तुओं को 'रीढ़ की हड्डी वाले' और 'बिना रीढ़ की हड्डी वाले' उपसमूहों में बाँटो और उनके नाम वर्गीकरण चित्र में लिख दो । (5)

**बिना रीढ़ की हड्डी वाले जन्तु**

अब पहले हम 'बिना रीढ़ की हड्डी वाले' जन्तुओं का वर्गीकरण करेंगे ।

इनको 'खंडित शरीर वाले' और 'अखंडित शरीर वाले' उपसमूहों में बाँटो । (6)

'खंडित शरीर' से तुम क्या समझते हो ? एक केंचुआ पकड़ो और उसके शरीर की बाहरी सतह को देखो । क्या तुम्हें उसका शरीर अनेकों खंडों में बँटा हुआ दिख रहा है ? अब एक चींटे को नजदीक से देखो । क्या तुम उसके शरीर के खंड देख पा रहे हो । बस, ऐसे ही गुणधर्म वाले जन्तुओं को इस उपसमूह में रखना ।

'खंडित शरीर वाले' और 'अखंडित शरीर वाले' उपसमूहों का वर्गीकरण चित्र बनाओ । (7)

**खंडित शरीर वाले जन्तु**

क्या सभी 'खंडित शरीर वाले' जन्तुओं की टाँगें होती हैं ? (8)

इस गुणधर्म के आधार पर वर्गीकरण में आगे और उपसमूह बनाओ । इन उपसमूहों को क्या नाम दोगे ? (9)

**टाँग वाले जन्तु**

'टाँगवाले' समूह के टाँगों की संख्या के आधार पर हम और उपसमूह बना सकते हैं ।

'छह टाँग वाले', 'आठ टाँग वाले' और 'आठ से अधिक टाँग वाले' उपसमूहों का वर्गीकरण चित्र बनाओ । (10)

अखंडित शरीर वाले जन्तु

'अखंडित शरीर वाले' जन्तुओं को 'कवच वाले' और 'बिना कवच वाले' उपसमूहों में बांटो । (11)

'कवच वाले' जन्तुओं से तुम्हें क्या समझ में आ रहा है ? कभी घोंघा देखा है ? घोंघे के नरम शरीर और उसके बाहर के कड़े कवच को पहचानना सीखो ।

वर्गीकरण तालिका बनाओ

'बिना रीढ़ की हड्डी वाले' जन्तुओं के उपसमूहों की एक तालिका नीचे दी है ।

इस तालिका को अपनी कापी में बनाकर हर उपसमूह के नीचे जन्तुओं की सूची लिखो । (12)

| बिना रीढ़ की हड्डी वाले जन्तु |                           |                                   |                              |                       |                           |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| खंडित शरीर वाले               |                           |                                   | अखंडित शरीर वाले             |                       |                           |
| टांग वाले                     |                           |                                   | बिना टांग वाले (केंचुआ समूह) | कवच वाले (घोंघा समूह) | बिना कवच वाले (पटार समूह) |
| छह टांग वाले (मक्खी समूह)     | आठ टांग वाले (मकड़ी समूह) | आठ से अधिक टांग वाले (गिजाई समूह) |                              |                       |                           |
|                               |                           |                                   |                              |                       |                           |

रीढ़ की हड्डी  
वाले जन्तु

'रीढ़ की हड्डी वाले' जन्तुओं में से कौन जमीन पर रहते हैं और कौन पानी में ?

इस गुणधर्म के आधार पर इनके उपसमूह बनाओ और उनका वर्गीकरण चित्र तैयार करो । (13)

क्या किसी जन्तु को लेकर तुम्हारे सामने कोई उलझन आ रही है ? (14)

यदि हाँ, तो ऐसे जन्तुओं का एक अलग उपसमूह बनाओ जो पानी में और जमीन पर दोनों जगह रह सकते हैं । इनकी सूची भी बनाओ । (15)

इस नये उपसमूह को भी ऊपर वाले वर्गीकरण चित्र में शामिल कर लो । (16)

क्या अब तुम्हारी उलझन दूर हो गई ?

'जमीन पर रहने वाले' जन्तुओं को 'अंडे देने वाले' और 'बच्चे देने वाले' उपसमूहों में बाँटो । (17)

'अंडे देने वाले' समूह को निम्नलिखित दो और उपसमूहों में बाँटो—

- (क) पतले छिलकों (शल्कों) से ढँके शरीर वाले, और
- (ख) परों से ढँके शरीर वाले । (18)

पतले छिलकों या शल्कों वाले जन्तु कैसे पहचानोगे ?

एक मरा हुआ साँप ढूँढ़ कर कक्षा में लाओ और उसकी ऊपरी व निचली सतहों को ध्यान से देखो । क्या तुम्हें उसके शरीर पर छिलके या शल्क जैसी चपटी रचनाएँ दिख रही हैं ? वस, यही इस उपसमूह के जन्तुओं की पहचान है ।

पर और पंख में क्या अन्तर है ? आओ, इस अन्तर को समझें ।

पक्षियों के कितने पंख होते हैं ?

पक्षी के शरीर पर कितने पर होते हैं ?

पक्षी के शरीर में पर कहाँ-कहाँ मिलते हैं :

- केवल पंख पर ?
- शरीर के अन्य भागों पर ?
- पंख और शरीर के अन्य भागों पर ?

एक पक्षी कक्षा में लाओ और उसके पर और पंख में अन्तर समझ लो ।

नीचे दी हुई तालिका में 'रीढ़ की हड्डी वाले' जन्तुओं के उपसमूह दिखाये गये हैं ।

इस तालिका को अपनी कापी में बनाकर उसमें जन्तुओं के नाम भरो । (19)

| रीढ़ की हड्डी वाले जन्तु            |  |   |   |                            |
|-------------------------------------|--|---|---|----------------------------|
| केवल पानी में रहने वाले (मछली समूह) | पानी में और जमीन पर दोनों जगह रहने वाले (मेंढक समूह) | जमीन पर रहने वाले                             |   |                            |
|                                     |  | अंडे देने वाले                                |   | बच्चे देने वाले (गाय समूह) |
|                                     |  | जिनका शरीर पतले शल्को में ढँका है (साँप समूह) | जिनका शरीर परों से ढँका है (पक्षी समूह) |                            |
|                                     |  |   |   |                            |

पूरा वर्गीकरण  
चित्र बनाओ

तुमने अब तक विभिन्न गुणधर्मों के आधार पर बने उपसमूहों को अलग-अलग वर्गीकरण चित्रों द्वारा दिखाया है। ये चित्र वास्तव में तुम्हारे द्वारा की गई वर्गीकरण की क्रिया के अलग-अलग हिस्सों या खंडों के चित्र हैं।

इन सब चित्रों को एक-दूसरे के साथ क्रम में जोड़कर जन्तुओं का एक पूरा वर्गीकरण चित्र तैयार करो। (20)

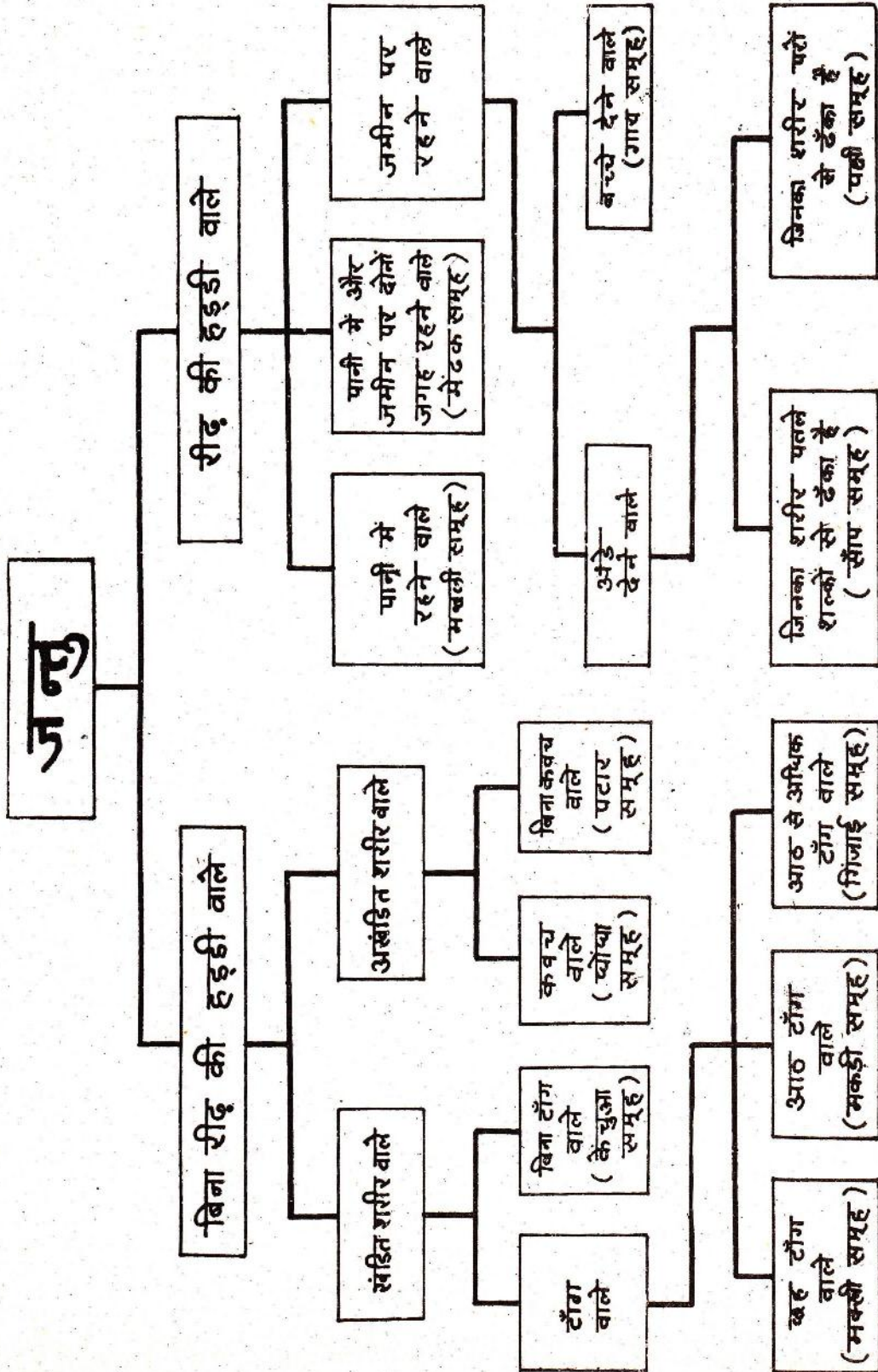
इस बड़े वर्गीकरण चित्र को गौर से देखो।

क्या तुम इसमें समूह के उपसमूह और फिर आगे उनके और उपसमूह वाली इस प्रकार बढ़ती हुई 'शृंखलाएँ' देख पा रहे हो? (21)

उपसमूहों की अलग-अलग शृंखलाओं को अपने चित्र में पहचानो।

प्रत्येक शृंखला के अन्तिम उपसमूह के नीचे उसके जन्तुओं के नाम लिखो। (22)

चित्र-1 में ऐसा ही एक वर्गीकरण चित्र दिखाया गया है।



चित्र-1

अपने वर्गीकरण चित्र की चित्र-1 से तुलना करो ।

क्या तुम्हारे चित्र और चित्र-1 के वर्गीकरण चित्र में कोई अन्तर दिख रहा है ? यदि हाँ, तो इस अन्तर का कारण खोजो । (23)

यदि इस तुलना से तुम्हें अपने वर्गीकरण चित्र में कोई गलती दिखती है तो उसे सुधारकर नया चित्र बनाओ ।

### वर्गीकरण का सिद्धान्त

तुमने 'वर्गीकरण के नियम' अध्याय में वर्गीकरण की विशेषताओं के बारे में एक प्रयोग करके सीखा था ।

तुम वर्गीकरण की किन विशेषताओं या नियमों से परिचित हो ? (24)

तुम्हारे द्वारा किये गये वर्गीकरण में क्या इन नियमों का पालन हो रहा है ? अपनी समूहों और उपसमूहों की सूची देखकर इस प्रश्न का उत्तर दो । (25)

यदि वर्गीकरण का कोई भी नियम तुम्हारे वर्गीकरण में टूट रहा है तो अपने वर्गीकरण को सुधारो । परन्तु सुधारने से पहले यह पक्का कर लेना कि उस जन्तु के बारे में तुम्हारी जानकारी सही है या नहीं ।

### नये उपसमूह बनाओ

वर्गीकरण चित्र में 'मछली' और 'मेंढक' समूहों के और आगे उपसमूह स्वयम् बनाओ ।

इन नये उपसमूहों को भी अपने बड़े वर्गीकरण चित्र में जोड़ लो । (26)

### वर्गीकरण-जानकारी का स्रोत

वर्गीकरण क्यों किया जाता है ? वर्गीकरण का विज्ञान में क्या महत्व है ? आओ, कुछ उदाहरण लेकर वर्गीकरण की उपयोगिता समझने की कोशिश करें ।

पक्षी समूह के जन्तुओं के बारे में नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो :

क्या ये सब अंडे देते हैं ? (27)

क्या इन सब का शरीर परों से ढँका होता है ? (28)

क्या इन सब जन्तुओं की चौंभ होती है ? (29)

क्या इन सब के दो पैर होते हैं ? (30)

तुमने शायद शतुरमुर्ग का नाम सुना होगा । यह पक्षी समूह का जन्तु है ।

इस जानकारी के आधार पर शतुरमुर्ग के बारे में तुम्हें जो कुछ पता चला, उसे अपनी कापी में लिखो । (31)

गाय समूह के जन्तुओं की सूची देखकर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो :

क्या इनके शरीर पर बाल होते हैं ? (32)

ये अंडे देते हैं या बच्चों को जन्म देते हैं ? (33)

क्या इनकी मादा के स्तन होते हैं ? (34)

क्या इनके कान उभरे हुए होते हैं ? (35)

क्या प्रश्न (32) से प्रश्न (35) के उत्तर मनुष्य के बारे में भी सही बैठते हैं ? (36)

तुम्हारे विचार में मनुष्य को किस समूह में रखना चाहिये ? (37)

यदि तुम्हें इस प्रश्न का उत्तर देने में कठिनाई आ रही हो तो अपने शिक्षक से चर्चा करो ।

शायद तुमने व्हेल मछली का नाम सुना होगा ।

इसे सब कहते तो मछली हैं, लेकिन यह बच्चों को जन्म देती है, मादा व्हेल के स्तन होते हैं और इसके शरीर पर बाल पाए जाते हैं ।

अब बताओ व्हेल को किस समूह में रखा जाना चाहिये ? (38)

तुमने चमगादड़ को उड़ते हुए जरूर देखा होगा । शायद इस कारण तुम इसे पक्षी मानते होगे । लेकिन वैज्ञानिक चमगादड़ को गाय समूह का जन्तु मानते हैं ।



- अब चमगादड़ के बारे में नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो :
- इसका शरीर बालों से ढँका हुआ होता होगा या परों से ? (39)
- क्या इसके कान चूहे और कुत्ते के कानों की तरह उभरे होते होंगे ? (40)
- मादा चमगादड़ अंडे देती होगी या बच्चों को जन्म देती होगी ? (41)
- क्या मादा चमगादड़ के स्तन होते होंगे ? (42)
- क्या इसकी चोंच होती होगी ? (43)

प्रश्न (39) से प्रश्न (43) तक के उत्तर तुमने अपने द्वारा किये गये वर्गीकरण के आधार पर दिये हैं। यदि वर्गीकरण सही ढंग से किया गया है तो चमगादड़ में इन उत्तरों के अनुसार गुणधर्म मिलने चाहिये।

अभी तुमने देखा कि केवल इतना पता चल जाने से कि कोई जन्तु किस समूह में है, तुम्हें उसके बारे में बहुत कुछ अपने-आप पता चल जाता है, चाहे तुमने उस जन्तु को देखा तक न हो।

सबसे अच्छा वर्गीकरण वही होता है, जो हमें अधिक-से-अधिक जानकारी दे।

वर्गीकरण कई तरह के हो सकते हैं

इस अध्याय में हमने जन्तुओं का वर्गीकरण कुछ विशेष गुणधर्मों के आधार पर किया है।

इन गुणधर्मों की सूची बनाओ। (44)

हम अलग-अलग गुणधर्म चुनकर अलग-अलग ढंग से जन्तुओं का वर्गीकरण कर सकते हैं।

उदाहरण के लिये तुमने अपने वर्गीकरण की शुरुआत रीढ़ की हड्डी के आधार पर की थी। इसकी जगह शुरू में ही

उपसमूह बनाने का आधार उनके रहने का स्थान (पानी, जमीन या दोनों) हो सकता था।

अपने मन से सोचकर कम-से-कम दस ऐसे गुणधर्म लिखो जिनके आधार पर जन्तुओं के समूह और उपसमूह बनाये जा सकते हैं। (45)

वैज्ञानिकों ने दुनिया के सब जन्तुओं का वर्गीकरण किया है। लेकिन उनका वर्गीकरण तुम्हारे वर्गीकरण से कुछ भिन्न है।

क्या तुम सोच सकते हो कि ऐसा क्यों है ? (46)

वैज्ञानिकों द्वारा किये गये वर्गीकरण को जानने के लिये किसी हाई स्कूल के विद्यार्थी की जीवशास्त्र की किताब देखो।

अपने शिक्षक से भी पूछो। वे भी तुम्हें इसके बारे में जानकारी या एक अच्छी किताब दे सकेंगे।

**खुद सोचकर नया वर्गीकरण करो**

हर टोली के विद्यार्थी मिलकर जन्तुओं का एक नया वर्गीकरण तैयार करें। इसके लिये तुम्हें अपने मन से गुणधर्म चुनने होंगे। यह वर्गीकरण तैयार करने के लिये तुम एक महीने का समय ले सकते हो।

तुमने 'वर्गीकरण के नियम' अध्याय में वर्गीकरण की कसौटी के बारे में सीखा था। अपने वर्गीकरण को इस कसौटी पर जाँच कर देखो कि क्या वह एक सही वर्गीकरण है।

क्या तुम्हारे वर्गीकरण से जन्तुओं के बारे में जानकारी मिलती है ?

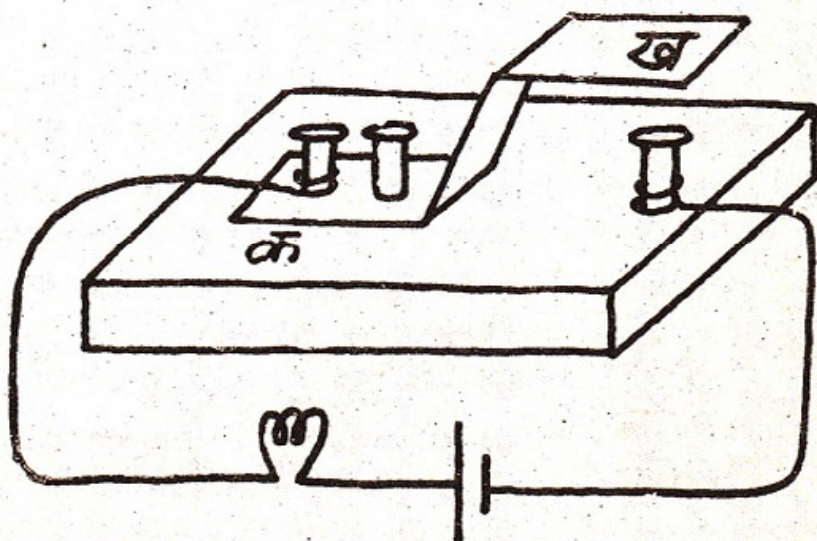
हर टोली अपना वर्गीकरण चित्र एक बड़े कागज पर बनाए। प्रत्येक शृंखला के अन्तिम उपसमूह के नीचे उसके किसी एक जाने-पहचाने जन्तु का चित्र भी बनाओ और शेष जन्तुओं के नाम लिखो। इन चित्रों को रंग भरकर आकर्षक बनाओ और कक्षा की दीवार पर चिपका दो।

## विद्युत-3

(विद्युत के चुम्बकीय प्रभाव)

### परिपथ में स्विच

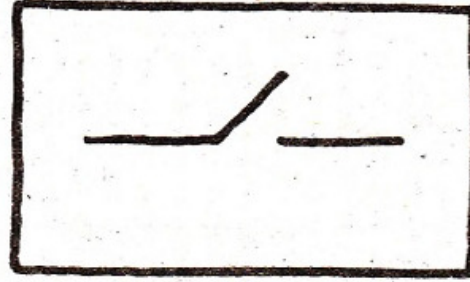
तुम्हारे परिपथ में जितनी अधिक देर तक विद्युत धारा बहेगी उतनी ही जल्दी तुम्हारे सेल खर्च होंगे। इसलिए परिपथ में विद्युत धारा केवल उतनी देर तक बहने दो जितना कि प्रयोग के अवलोकन लेने के लिए जरूरी हो। ऐसा करने के लिए तुम्हें एक स्विच बनाना होगा। स्विच बनाने के लिए लोहे की पत्ती का लगभग 10 से०मी० लम्बा टुकड़ा लो। इस पत्ती को चित्र-1 में दिखाए ढंग से दो जगह पर मोड़ लो। एक लकड़ी का टुकड़ा लो और उसके एक सिरे पर एक कील ठोक लो। अब लोहे की पत्ती को इस लकड़ी के दूसरे सिरे पर दो कीलें ठोक कर इस तरह जमाओ कि पत्ती का 'ख' सिरा पहले से ठुकी हुई कील के ठीक ऊपर हो पर उसे छुए नहीं। अब तुम्हारा स्विच तैयार है।



चित्र-1

चित्र-1 में दिखाया परिपथ तैयार करो। पत्ती का 'ख' सिरा उँगली से दबाकर नीचे लगी कील से छुआने पर परिपथ पूरा होगा और तुम्हारा बल्ब जलना चाहिए। उँगली हटा लेने पर पत्ती कील पर से हट जायेगी, परिपथ टूट जायेगा और तुम्हारा बल्ब बुझ जाना चाहिए। अगर ऐसा होता है तो तुम्हारा स्विच ठीक बना है। अब उसे तुम इसी ढंग से किसी भी परिपथ में लगा कर उसका उपयोग कर सकते हो।

आगे के परिपथ चित्रों में हम स्विच को चित्र-2 में बनाए चिन्ह से दिखायेंगे।



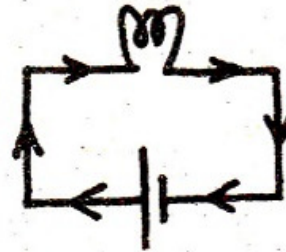
चित्र-2

हर परिपथ में जहाँ तुम्हें यह चिन्ह दिखे वहाँ स्विच जरूर लगाना। तभी अपने सेलों से तुम अधिक-से-अधिक काम ले सकोगे।

### परिपथ में विद्युत धारा की दिशा

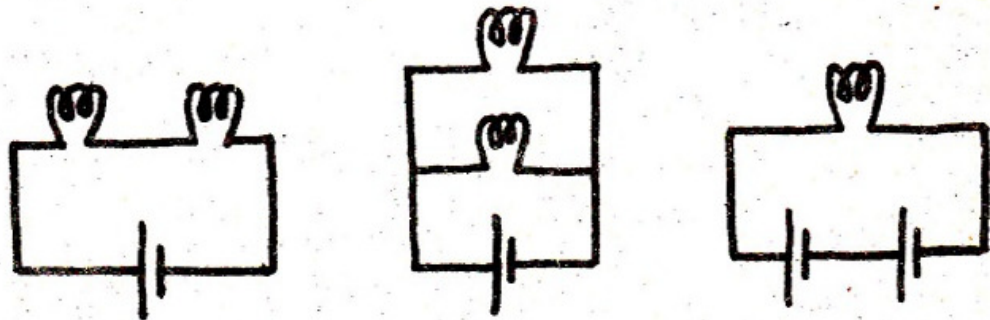
पिछले वर्ष तुमने ताँबे की कलई (विद्युत-2 अध्याय का प्रयोग 8) वाले प्रयोग में देखा था कि ताँबे के तार को सेल के धन छोर से और कार्बन की छड़ को सेल के ऋण छोर से जोड़ने पर ताँबा कार्बन की छड़ पर जमना शुरू हो जाता था। परिपथ पलटने पर, अर्थात् ताँबे के तार को ऋण व कार्बन की छड़ को धन से जोड़ने पर, ताँबा वापस ताँबे की तार पर जमने लगता था। हम कह सकते हैं कि ऐसे परिपथ में ताँबा हमेशा धन छोर से ऋण छोर की ओर बहता है। ताँबे के बहने की दिशा को ही वैज्ञानिकों ने विद्युत धारा की दिशा माना है। इसलिए यह माना जाता है कि हर परिपथ में

विद्युत धारा सेल के धन छोर से ऋण छोर की ओर बहती है। चित्र-3 में विद्युत धारा की दिशा तीरों द्वारा दिखाई गई है।



चित्र-3

नीचे दिए परिपथ चित्र अपनी कापी में उतारकर उनमें तीरों से विद्युत धारा की दिशा बताओ। (1)



चित्र-4

**विद्युत के चुम्बकीय प्रभाव प्रयोग 1**

एक दिक्सूचक लो।

उसकी सुई किस दिशा में स्थिर होती है ?

एक छड़ चुम्बक लो और दिक्सूचक से पता लगाओ कि छड़ चुम्बक का उत्तरी ध्रुव कौन-सा है।

ऐसा कैसे करोगे ? (2)

छड़ चुम्बक के उत्तरी ध्रुव पर चाक से निशान लगा लो।

अब चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को पूर्व दिशा से धीरे-धीरे दिक्सूचक के पास लाओ।

दिक्सूचक सुई का उत्तरी ध्रुव किस दिशा की ओर घूम गया ? (3)

इसी प्रकार चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को पश्चिम दिशा से दिक्सूचक के पास लाओ ।

सुई के उत्तरी ध्रुव के घूमने की दिशा ध्यान से देखो ।

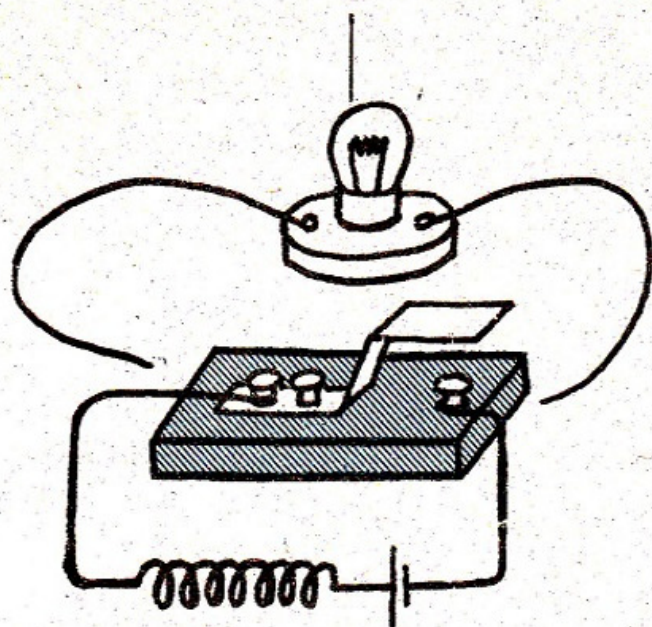
अब बारी-बारी से चुम्बक के उत्तरी ध्रुव को दक्षिण और उत्तर दिशाओं से दिक्सूचक के पास लाओ । ऐसा करने से दिक्सूचक पर क्या प्रभाव पड़ता है ?

अपने अवलोकन कापी में तालिका बनाकर लिखो । (4)

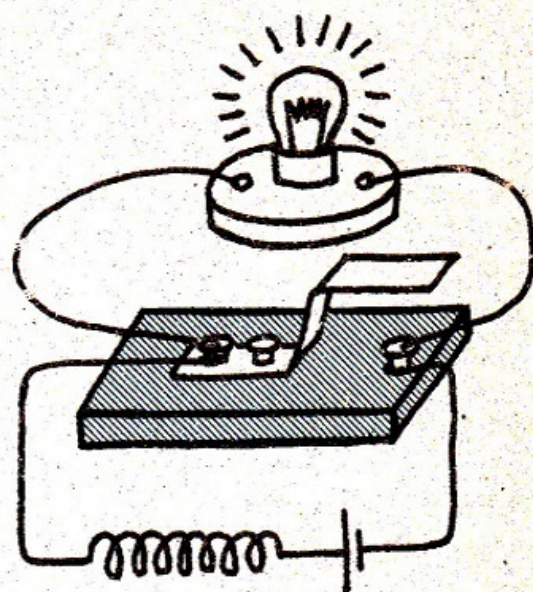
#### परिपथ टेस्ट करने का ढंग

अब तक के विद्युत के प्रयोगों से तुम जान गये हो कि किसी भी परिपथ में बल्ब तभी जलता है जब परिपथ पूरा हो । जिन परिपथों में बल्ब नहीं होता उनके बारे में कैसे पता लगा सकते हैं कि वे पूरे हैं या नहीं ? तुमने बिजली विभाग के कर्मचारियों को बल्ब में दो तार लगाकर टेस्ट करते हुए देखा होगा । तुम भी इसी प्रकार एक बल्ब होल्डर में बल्ब व दो तार लगाकर अपने सब परिपथ टेस्ट कर सकते हो । इसके लिए बल्ब होल्डर की दोनों तारों को नीचे दिए चित्र की तरह अपने परिपथ में लगे स्विच के दोनों कीलों से दबाकर छुआओ (चित्र-5) । यदि बल्ब जल उठे तो तुम्हारा परिपथ सही है । यदि बल्ब नहीं जले तो तुम्हारे परिपथ में कहीं गड़बड़ है । उस गड़बड़ को ढूँढकर ठीक करो और फिर टेस्ट करो कि परिपथ पूरा हुआ कि नहीं ।

परिपथ सही हो जाने पर अपने टेस्ट करने वाले बल्ब होल्डर को तारों सहित परिपथ से अलग कर दो और फिर अपना प्रयोग शुरू करो ।



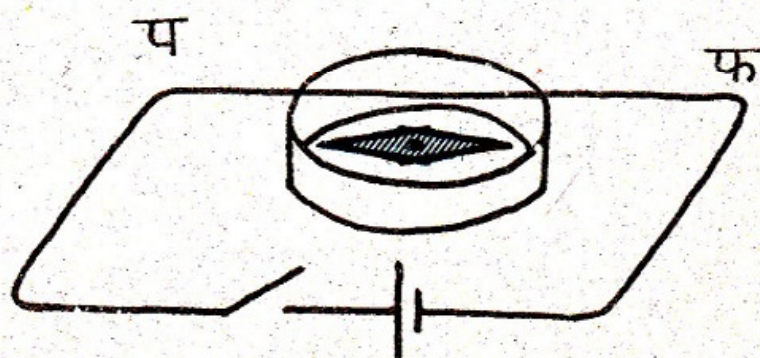
तार की कुंडली



चित्र-5

## पर सावधान

- (1) तुम्हारा बल्ब केवल सेलों वाले परिपथ टेस्ट करने के लिए है। भूल कर भी घर, स्कूल या खेत में लगे बिजली कनेक्शन को इससे टेस्ट न करना। ऐसा करना बहुत खतरनाक है।
- (2) यदि सेल कमजोर होंगे तो परिपथ पूरा होने पर भी तुम्हारा बल्ब नहीं जलेगा। ऐसी स्थिति में अपने परिपथ में सेल बदल कर परिपथ फिर से टेस्ट करो।



## प्रयोग 2

अब दिक्सूचक को एक समतल जगह पर रखो। चित्र-6 में दिखाए परिपथ को तैयार करो। इस परिपथ में 4 मीटर लम्बा ताँबे का इनेमल चढ़ा तार लगाओ। इस तार के एक भाग को दिक्सूचक के ऊपर इस प्रकार रखो कि तार का प-फ खंड उत्तर-दक्षिण दिशा में हो। ध्यान रहे कि तार का खंड दिक्सूचक के ऊपर ठीक बीच में हो। स्विच दबाकर परिपथ पूरा करो।

क्या सुई की दिशा पर कोई प्रभाव पड़ा? यदि सुई विचलित हुई तो बताओ कि उसका उत्तरी ध्रुव किस दिशा की ओर घूमा? (5)

तुम्हारी किट में ताँबे के इनेमल चढ़े तार के दो टुकड़े हैं— एक 4 मी० लम्बा और दूसरा 6 मी० लम्बा। 4 मी० लम्बा तार प्रयोग 2 से प्रयोग 6 तक व रेल सिगनल के लिए है। 6 मी० लम्बा तार प्रयोग 7 व विद्युत मोटर के लिए है। तुम्हें प्रयोगों में लम्बा तार चाहिए होगा। इसलिए तारों को बीच में से तोड़ना या काटना नहीं। केवल जहाँ प्रयोग में लिखा है उसी के अनुसार तार के टुकड़े बनाना।

अपने अवलोकनों को लिखते समय यह याद रखो कि हमने माना है कि परिपथ में विद्युत धारा की दिशा सेल के धन छोर से ऋण छोर की ओर होती है।

ऊपर वाले परिपथ में सेल को पलटो और प्रयोग को दोहराओ।

बताओ कि इस प्रयोग में विद्युत धारा की दिशा क्या थी और सुई यदि घूमी तो उसका उत्तरी ध्रुव किस दिशा की ओर घूमा? (6)

अब दिक्सूचक प-फ तार के ऊपर रखो।

पता करो कि सुई का उत्तरी ध्रुव किस दिशा में घूमता है जबकि विद्युत धारा—



(क) उत्तर से दक्षिण दिशा में बहती है

(ख) दक्षिण से उत्तर दिशा में बहती है । (7)

नीचे जैसी तालिका बनाकर इस प्रयोग के अवलोकन उसमें लिखो । (8)

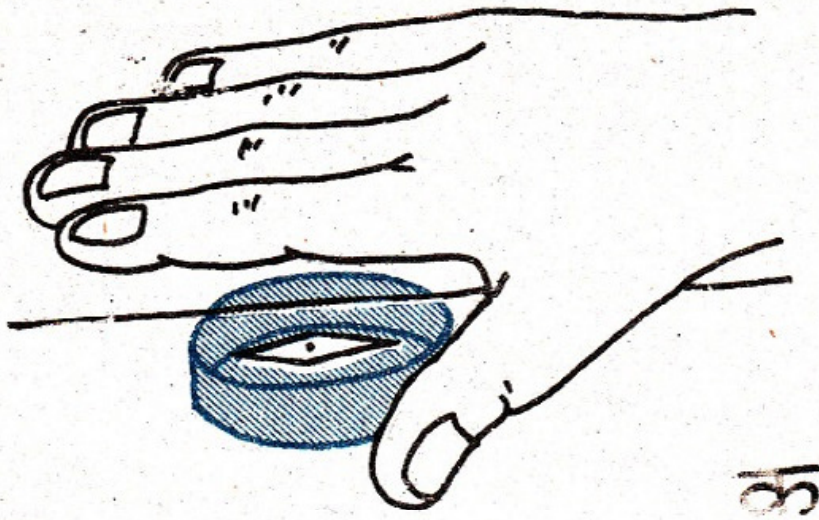
| प-फ तार में विद्युत धारा की दिशा | प-फ तार दिक्सूचक के ऊपर या नीचे | सुई के उत्तरी ध्रुव के घूमने की दिशा |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| उत्तर से दक्षिण                  | ऊपर                             |                                      |
| दक्षिण से उत्तर                  | ऊपर                             |                                      |
| उत्तर से दक्षिण                  | नीचे                            |                                      |
| दक्षिण से उत्तर                  | नीचे                            |                                      |

### दाहिने हाथ का नियम

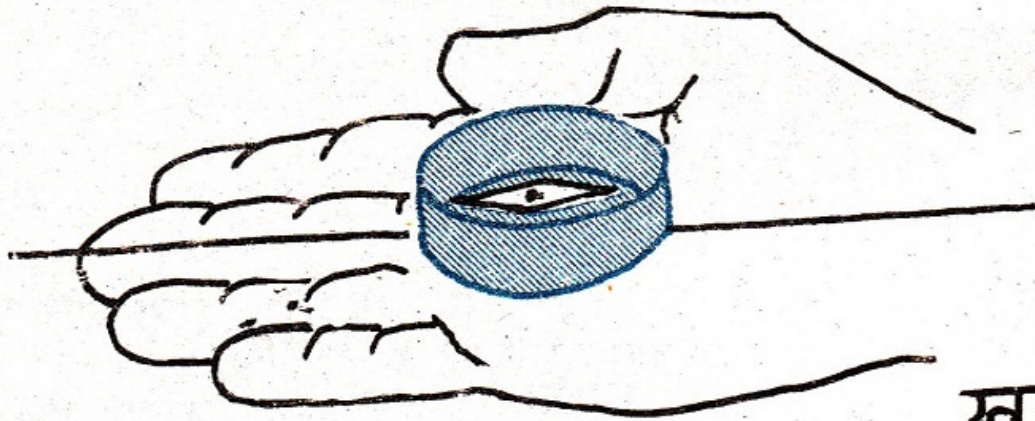
सुई के विचलन की दिशा तुम अपने दाहिने हाथ की मदद से भी पता लगा सकते हो । इसके लिए तुम अपने दाहिने हाथ को चित्र-7 में दिखाए ढंग से इस प्रकार रखो कि—

(1) हाथ की उँगलियाँ तार में विद्युत धारा की दिशा में हों, और

(2) हाथ की हथेली हमेशा दिक्सूचक की ओर हो और तार दिक्सूचक व हथेली के बीच में हो ।



अ



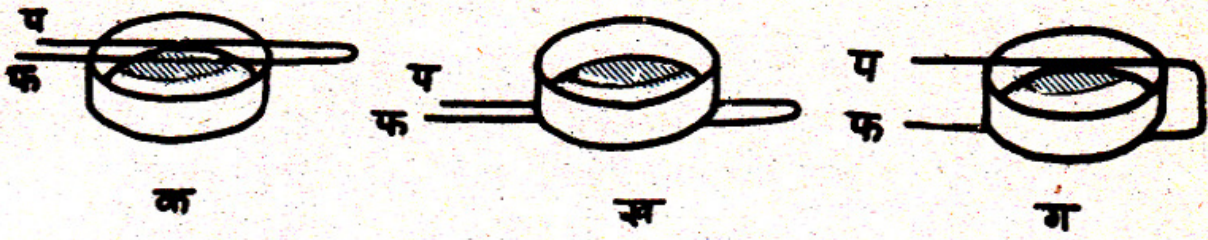
ख

चित्र-7

दाहिने हाथ को इस तरह रखने पर तुम्हारा अँगूठा वह दिशा बतायेगा जिस ओर दिक्सूचक का उत्तरी ध्रुव विचलित होगा। अपने अवलोकनों पर यह नियम टेस्ट करके देखो।

## प्रयोग 3

प्रयोग 2 को फिर तैयार करो। तार के प-फ खंड को बीच से मोड़कर दोहरा दो। दोहरा तार उत्तर-दक्षिण दिशा में रखो।



चित्र-8

पता करो कि विद्युत धारा का सुई की दिशा पर क्या प्रभाव पड़ता है जबकि —

- (क) दोहरा तार दिक्सूचक के ऊपर हो (चित्र-8 क),  
 (ख) दोहरा तार दिक्सूचक के नीचे हो (चित्र-8 ख),  
 और  
 (ग) दिक्सूचक दोहरे तार के बीच में फँसा हो (चित्र-8 ग) । (9)

तीनों चित्रों को कापी में बनाकर प-फ खंड में विद्युत धारा की दिशा दिखाओ (10)

गुरुजी से चर्चा करके इस प्रयोग के अवलोकनों को कारण सहित अपने शब्दों में समझाओ । ऊपर सीखे दाहिने हाथ के नियम का उपयोग करो । (11)

#### प्रयोग 4

प्रयोग 3 में तुमने यह देखा कि एक फेरे वाली कुंडली के बीच दिक्सूचक रखकर कुंडली में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर क्या होता है ।

यदि इस कुंडली में फेरों की संख्या बढ़ाते जायें तो दिक्सूचक पर क्या असर होगा ? इस सवाल का उत्तर भी प्रयोग से ही पता लगाओ ।

इस प्रयोग में तुम्हें दिक्सूचक की सुई का विचलन अंशों में नापना होगा ।

अंशों के निशान दिक्सूचक पर पहले से ही लगे हैं । अपने दिक्सूचक को ध्यान से देखो ।

तुम्हारे दिक्सूचक का न्यूनतम नाप कितने अंश है ? (12)

अपनी किट-कापी में से दिक्सूचक फँसाने वाला पुष्टा काट लो। उसे क-ख रेखा पर पीछे की ओर मोड़ो और दोहरा कर गोंद या लेई लगाकर अच्छी तरह चिपका लो। गोंद या लेई लगाकर अपनी कापी या किताब के बीच दबाकर सुखाने से पुष्टा सीधा और कड़ा हो जायेगा।

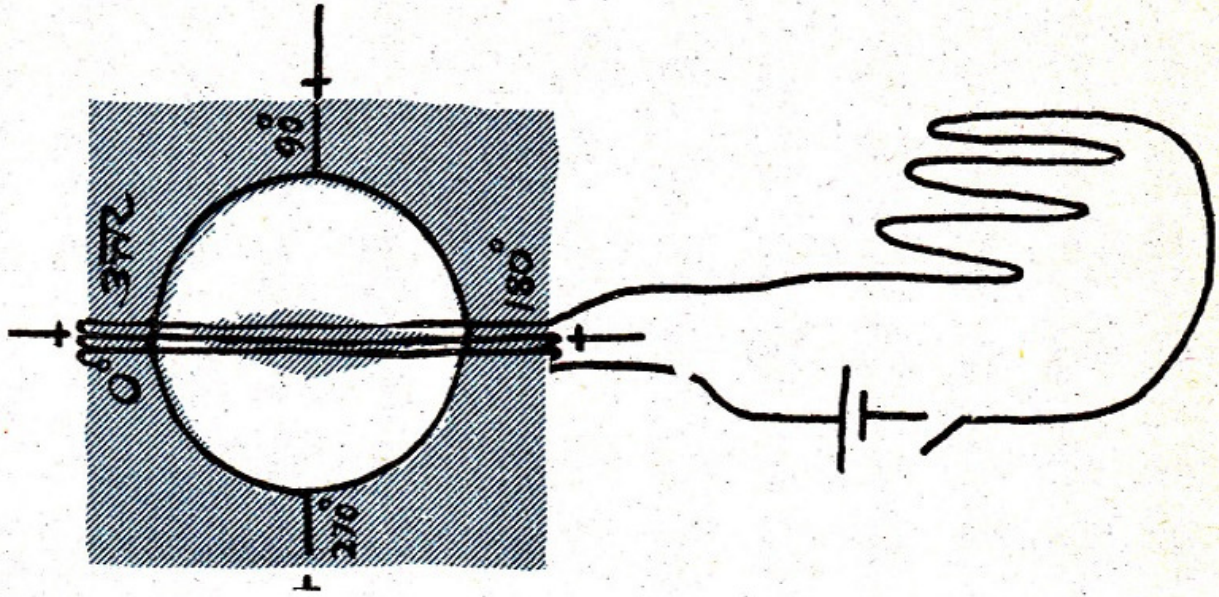
अपने दिक्सूचक को पुष्टे पर ऐसे रखो कि दिक्सूचक के  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  के निशान पुष्टे पर बने इन अंशों के निशानों से ठीक मिले हों। ठीक इसी स्थिति में पकड़े हुए एक बारीक नोक वाली पेन्सिल से दिक्सूचक का वृत्त कागज पर खींचलो। यह वृत्त ठीक दिक्सूचक के नाप का हो।

यदि तुम मोटी नोक वाली पेन्सिल का उपयोग करोगे तो उससे क्या नुकसान होगा ? (13)

एक ब्लेड या चाकू से इस वृत्त को सावधानी से काट कर निकाल लो।

पुष्टे में बने इस छेद में अपना दिक्सूचक इस तरह से फँसाओ कि उस पर बने  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  व  $270^\circ$  के निशान पुष्टे पर बने इन अंशों के निशानों से ठीक से मिले हों। यदि दिक्सूचक छेद में ढीला हो तो उसके आसपास मोम टपका कर उसे अच्छी तरह से उसी स्थिति में जमा लो।

एक सफेद कागज लो और उसके चारों कोनों पर गोंद लगाकर उसे जमीन या मेज पर चिपका लो। पुष्टे सहित दिक्सूचक को घुमाकर इस कागज पर इस प्रकार रखो कि दिक्सूचक की सुई की उत्तर ध्रुव वाली नोक ठीक  $0^\circ$  के निशान पर हो। इस स्थिति में कागज पर पुष्टे के वर्गाकार टुकड़े की आकृति बना लो।  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  व  $270^\circ$  की दिशाओं वाली रेखाओं के निशान भी कागज पर लगा लो। इन दिशाओं और आकृति की मदद से तुम दिक्सूचक व पुष्टे को हर बार ठीक इसी स्थिति में रख पाओगे (चित्र-9)।



चित्र-9

प्रयोग 2 वाले परिपथ की तार लो । उसे पुष्टे की  $0^\circ - 180^\circ$  वाली रेखा पर एक पूरा फेरा लपेटकर दिक्सूचक के ऊपर एक फेरे वाली कुंडली बना लो । कुंडली सहित पुष्टे व दिक्सूचक को ध्यान से ऊपर निश्चित की गई स्थिति में कागज पर रखकर परिपथ का स्विच दबाओ ।

दिक्सूचक की सुई स्थिर हो जाने पर अवलोकन करो कि उसका उत्तरी ध्रुव वाला सिरा कितने अंशों से विचलित हुआ ? (14)

अवलोकन पूरा होते ही स्विच पर से उँगली हटा लो ।

सावधानियाँ—

- (1) इस परिपथ में स्विच लगाना बहुत जरूरी है । ऐसा न करने पर न केवल तुम्हारे सेल व्यर्थ खर्च होंगे बल्कि इसके कारण तुम्हारे अवलोकन भी गलत हो जायेंगे ।
- (2) इस पूरे प्रयोग को एक साथ ही खतम कर देना । कागज की स्थिति, दिक्सूचक, तार,

सेल आदि बदल जाने से, दो या ज्यादा बार में करने पर प्रयोग में गड़बड़ी हो सकती है ।

- (3) हर बार अवलोकन लेने से पहले पुष्टे व दिक्सूचक को कागज पर निश्चित जगह पर बहुत ध्यान से जमाना जरूरी होगा । इसके लिए  $90^\circ - 270^\circ$  वाली रेखा विशेष कर उपयोगी होगी । इस पर ध्यान न देने से अवलोकन गलत हो जायेंगे ।
- (4) पुष्टे को निशानों के अनुसार जमाते समय व सुई का विचलन नापते समय, अपनी आँख को देखे जा रहे निशान के ठीक ऊपर रखना, ठीक वैसे ही रखना जैसे पैमाने से लम्बाई नापते समय देखा था (बाल वैज्ञानिक कक्षा छह के अध्याय 'दूरी नापना' के चित्र-12 को देखो) ।
- (5) अवलोकन लेते समय परिपथ में लगा फालतू तार दिक्सूचक से दूर रखना, नहीं तो उसका भी दिक्सूचक पर असर होगा और तुम्हारे अवलोकन बिगड़ जायेंगे (चित्र-9) ।

अपने अवलोकन तालिका बनाकर कापी में लिखो । (15)

अब दिक्सूचक के ऊपर कुंडली में पहले फेरे के समान्तर सटाकर एक और फेरा लपेटो । पुष्टे सहित दिक्सूचक को कागज पर निश्चित की गई स्थिति में जमाओ ।

अब सुई के उत्तरी सिरे का विचलन नापो और तालिका में भरओ । (16)

इस प्रकार क्रमवार फेरों की संख्या बढ़ाते हुए 10 फेरों तक अवलोकन लो । (17)

कुंडली में फेरों की संख्या व सुई के विचलन का ग्राफ बनाओ (18)

तुम्हारे ग्राफ की रेखा कैसी है ? (19)

कुंडली में फेरों की संख्या बढ़ाने पर दिक्सूचक की सुई के विचलन के बारे में तुम क्या कह सकते हो ? (20)

### प्रयोग 5

प्रयोग 4 में कुंडली को दिक्सूचक सहित घुमाकर इस प्रकार रखो कि फेरों की दिशा पूर्व-पश्चिम हो। दिक्सूचक की सुई तो अभी भी उत्तर-दक्षिण दिशा में ही रहेगी।

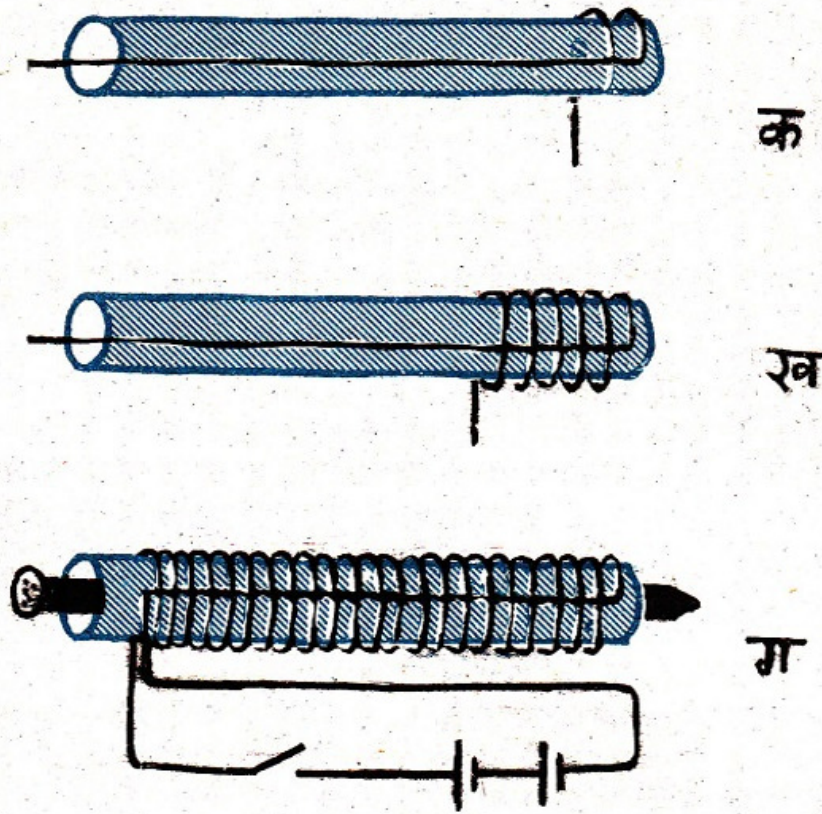
दाहिने हाथ के नियम के उपयोग से पता लगाओ कि सुई का उत्तरी सिरा विचलित होकर किस दिशा में रुकेगा यदि फेरों के ऊपरी तारों में विद्युत धारा की दिशा—

- (क) पूर्व से पश्चिम हो और  
(ख) पश्चिम से पूर्व हो ? (21)

अब तारों में विद्युत धारा प्रवाहित करके पता लगाओ कि तुम्हारा अनुमान सही था या नहीं।

### विद्युत चुम्बक बनाओ प्रयोग 6

7-8 से०मी० चौड़ी और 20 से०मी० लम्बी कागज की एक पट्टी काटो और उसकी एक तरफ गोंद लगा दो। पट्टी को एक पेंसिल पर इस प्रकार लपेट दो कि गोंदवाली सतह पेंसिल को न छुए और 7-8 से०मी० लम्बी नली बन जाए। पेंसिल को सावधानी से सरकाकर बाहर निकाल लो और कागज की नली को अच्छी तरह सूखने दो। अब 4 मी० लम्बा ताँबे का इनेमल चढ़ा तार लो। उसके एक सिरे से 10 से०मी० तार छोड़कर चित्र-10 क और ख में दिखाए तरीके से इसे नली पर लपेटकर एक कुंडली बनाओ। इस कुंडली में लगभग 100 फेरे हों। यह ध्यान रहे कि फेरे आपस में सटे हों पर एक-दूसरे पर चढ़े न हों। नली के बीच में एक लम्बी कील डाल दो। चित्र-10 ग में दिखाए परिपथ में इस कुंडली को जोड़ दो। कुंडली के चारों ओर कुछ आलपिन बिखेर दो और स्विच दबाकर परिपथ पूरा करो।

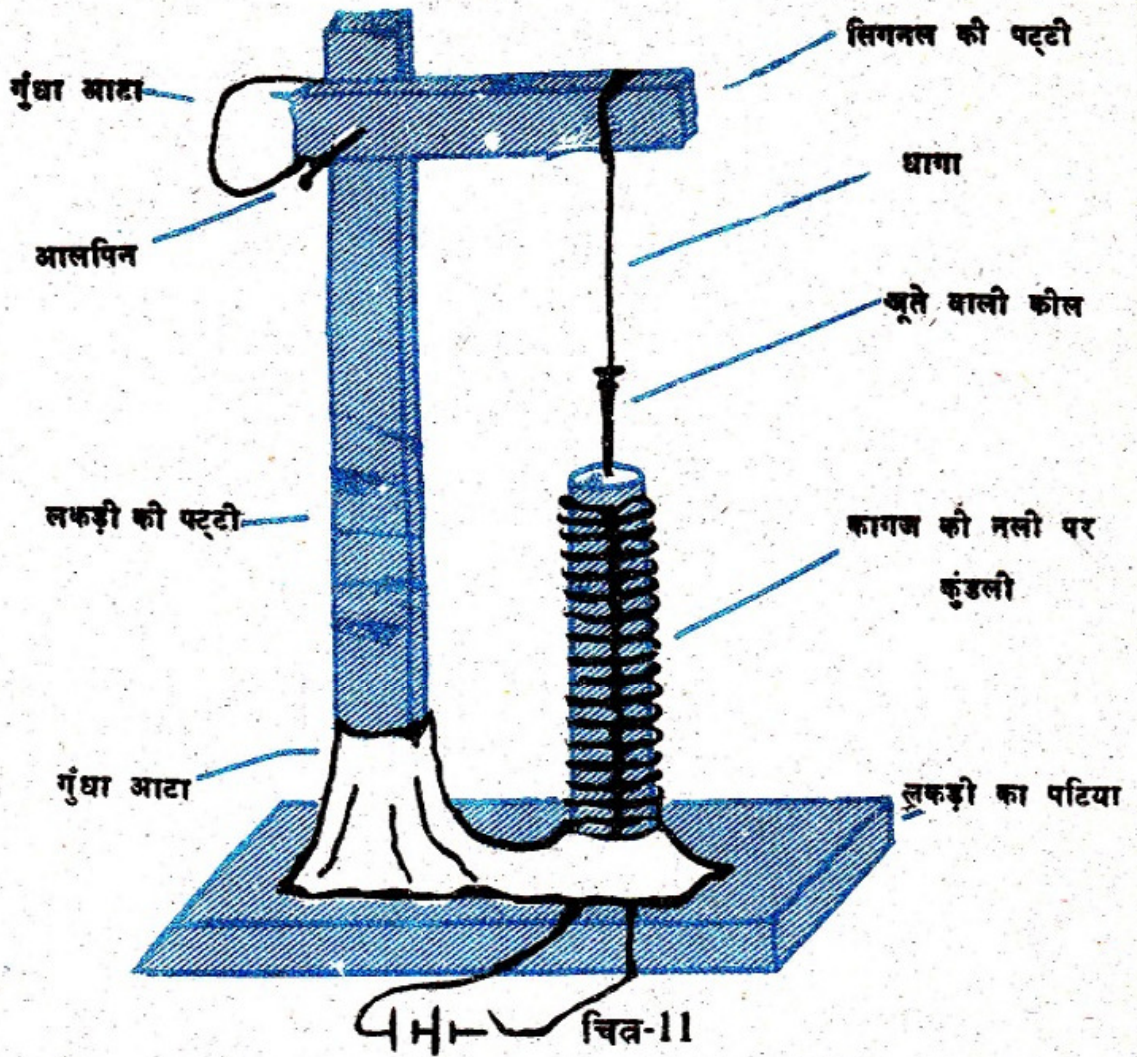


चित्र-10

क्या आलपिने कुंडली के सिरों की ओर आकर्षित हुई ? (22)

विद्युत चुम्बक के चुम्बकीय क्षेत्र का अध्ययन करने के लिए कोल सहित कुंडली को उत्तर-दक्षिण दिशा में रखो। इसके ऊपर एक मोटे कागज का टुकड़ा रखो और लोहे का महीन बुरादा उसके ऊपर छिड़क दो। परिपथ पूरा करके कागज को दो-तीन बार खटकाओ। तुलना के लिए अलग से एक छड़ चुम्बक को उत्तर-दक्षिण दिशा में रखकर यही क्रिया दोहराओ। विद्युत चुम्बक और छड़ चुम्बक के चुम्बकीय क्षेत्रों की तुलना करो और अपने अवलोकनों को चित्र द्वारा दिखाओ। (23) अब तक हुए सारे प्रयोगों से प्राप्त परिणामों पर गुरुजी से चर्चा करो और पता लगाओ कि विद्युत से बने चुम्बक और साधारण छड़ चुम्बक में क्या-क्या समानताएँ हैं। उत्तर अपने शब्दों में लिखो। (24)





रेल का सिगनल  
बनाओ

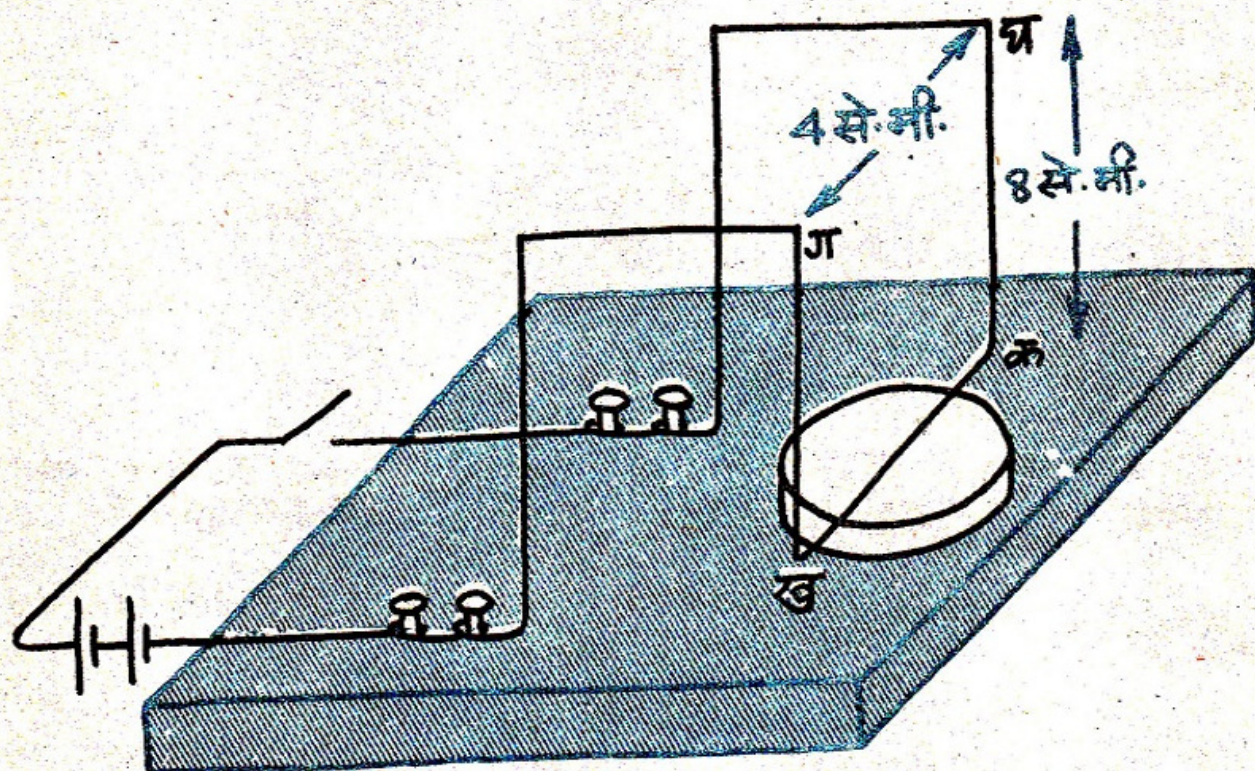
यदि चाहो तो चित्र-11 में दिखाए तरीके से अपने विद्युत चुम्बक से तुम विद्युत से काम करने वाला रेल का सिगनल बना सकते हो। ऐसा करने के लिए नीचे लिखी सावधानियों को ध्यान में रखो।

- (क) आलपिन से लगी सिगनल की पट्टी बिना फंसे आसानी से ऊपर-नीचे होनी चाहिए।
- (ख) सिगनल की पट्टी के छोटे भाग पर उतना ही आटा चिपकाओ जिससे कि कील सहित यह पट्टी क्षैतिज (जमीन के समान्तर) रहे।
- (ग) जब पट्टी क्षैतिज हो तब कील कुंडली के मुँह के ठीक बाहर रहे।

तुम्हारा यह सिगनल तो केवल नीचे ही होगा। सोचकर ऊपर होने वाला सिगनल भी बनाओ और बनाने का तरीका अपनी कापी में लिखो। (25)

प्रयोग 7  
विद्युत झूला

इनेमल चढ़े ताँबे के तार का 60 से०मी० लम्बा टुकड़ा 6 मी० वाले टुकड़े में से काट लो। उसके दोनों सिरे रेगमाल से साफ कर लो। एक लकड़ी के पट्टिये पर जूते वाले चार कील ठोक लो (चित्र-12)। तार के दोनों सिरों को चित्र में दिखाए ढंग से इन कीलों पर लपेट लो। कीलों के बीच तार के लम्बे हिस्से को झूले के आकार में चित्र-12 के अनुसार मोड़ लो जिससे कि झूले का क-ख हिस्सा पट्टिये से थोड़ा ऊपर झूलता हो। झूले का क-ख भाग लगभग 4 से०मी० लम्बा हो और ख-ग व क-घ भाग लगभग 8-8 से०मी० लम्बे हों।



चित्र-12

एक चकती चुम्बक लो और उसकी दोनों सतहों पर उसके व्यास की रेखा चाँक से खींच लो। साथ ही उसके उत्तर व दक्षिण ध्रुव भी दिक्सूचक की सहायता से पता लगाकर चाँक से अंकित कर लो। अब इस चुम्बक को लकड़ी के पट्टिये पर झूले के क-ख भाग के ठीक नीचे इस तरह से रखो कि तार

का क-ख भाग चकती पर बनी रेखा के ठीक ऊपर और उसके समान्तर हो। ध्यान रहे कि झूले की तार चुम्बक को छुए नहीं परन्तु उसके बहुत नजदीक हो। चित्र-12 वाला परिपथ बनाओ।

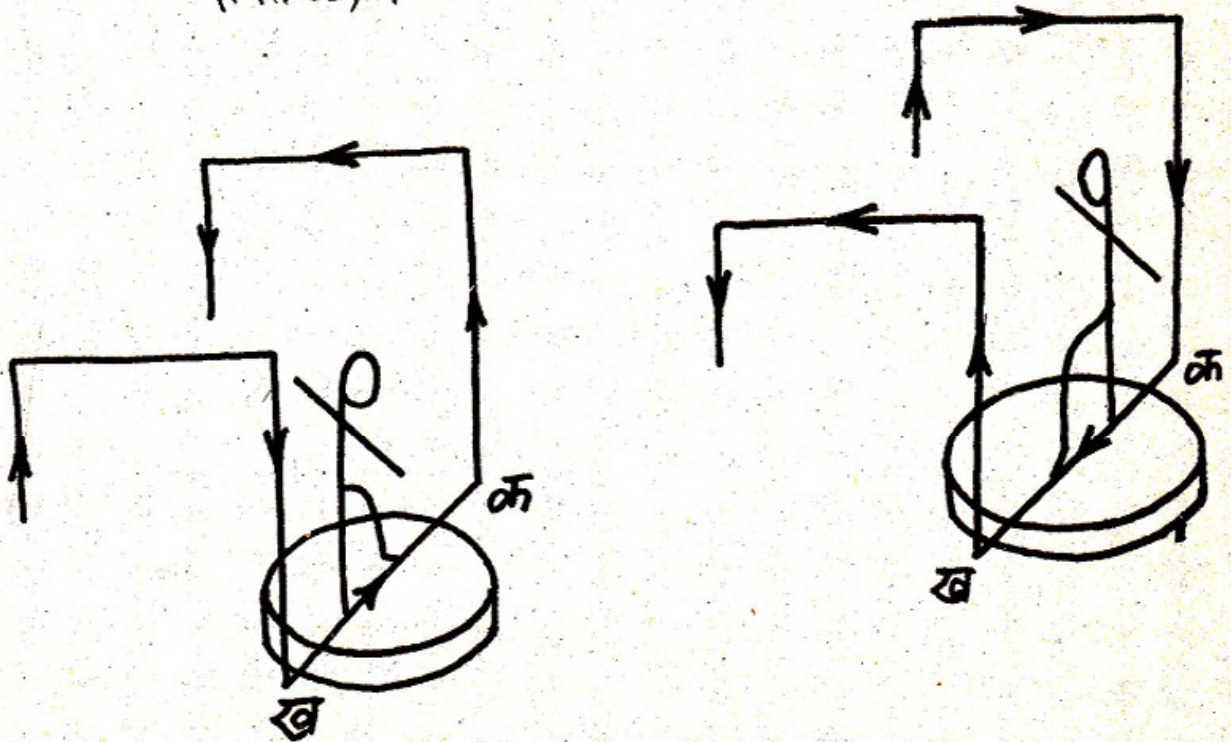
स्विच दवाओ और देखो कि झूले पर इसका क्या प्रभाव पड़ता है ? (26)

परिपथ में सेलों को पलटो और देखो कि अब स्विच दवाने पर क्या होता है ? (27)

इसी तरह चकती चुम्बक को पलटकर देखो कि क्या होता है ? (28)

अपने अवलोकनों को समझने के लिए अपनी किट कापी में बना 'विद्युत नट' काटकर निकाल लो। इस नट को जब तुम किसी तार के ऊपर खड़ा करोगे तो इसके हाथ उसी प्रकार फैले होने चाहिए जैसे रस्सी पर चलने वाला नट फैलाता है।

अब इस 'विद्युत नट' का अपने झूले के क-ख भाग के ऊपर हाथ से पकड़कर ऐसे खड़ा करो कि उसका मुँह क-ख में विद्युत धारा की दिशा की ओर हो और पैर चकती चुम्बक की सतह के ऊपर। ऐसी स्थिति में हम कह सकते हैं कि 'विद्युत नट' विद्युत धारा की दिशा में चलता लगता है (चित्र-13)।



चित्र-13

अब 'विद्युत नट' को ऊपर वाली स्थिति में पकड़कर झूले में विद्युत प्रवाहित करो और ध्यान से देखो ।

झूला 'विद्युत नट' के किस हाथ की ओर खिसका ? (29)

अपने परिपथ में विद्युत धारा की दिशा पलट दो और उसके अनुसार 'विद्युत नट' को भी पलटकर पकड़ो ।

यहाँ पर एक बात ध्यान देने की है—तुम 'विद्युत नट' को हमेशा ऐसे पकड़ोगे जिससे कि उसका मुँह विद्युत धारा की दिशा में हो और उसके पैर सदा चुम्बक की सतह के ऊपर हों ।

अब देखो कि तुम्हारा झूला नट के किस हाथ की ओर खिसका ? (30)

अब चुम्बक का ध्रुव पलट दो और ऊपर वाली क्रिया दोहराओ ।

अपने सारे अवलोकन नीचे जैसी तालिका अपनी कापी में बनाकर लिखो । (31)

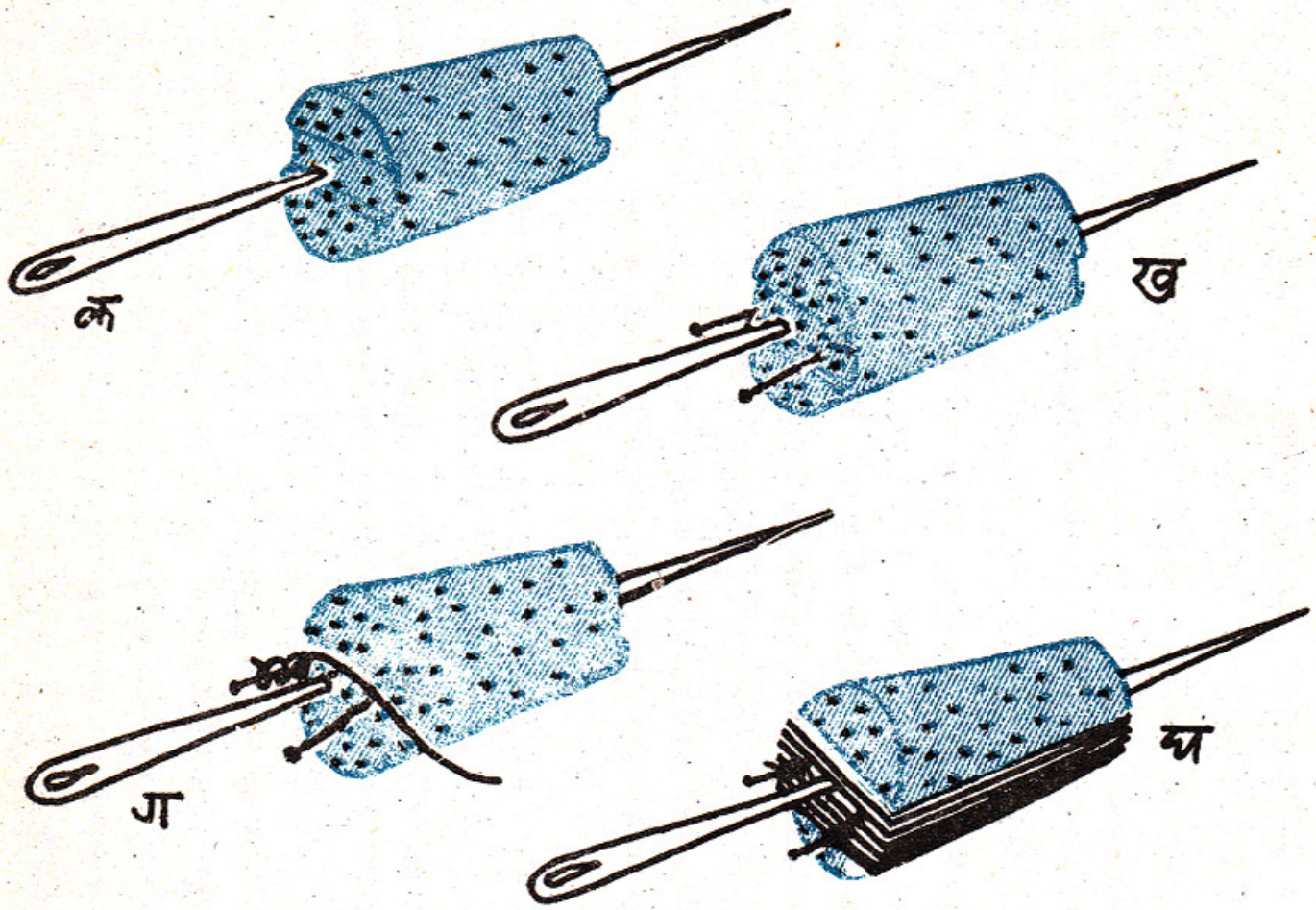
| झूले में विद्युत धारा की दिशा | नट के पैर की ओर चुम्बक का ध्रुव | नट के किस हाथ की ओर झूला खिसका ? |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| क से ख                        | उत्तर                           |                                  |
| ख से क                        | उत्तर                           |                                  |
| क से ख                        | दक्षिण                          |                                  |
| ख से क                        | दक्षिण                          |                                  |

## अपनी विद्युत मोटर बनाओ

अब तुम विद्युत मोटर बनाकर उसका सिद्धांत समझ सकते हो। एक कार्क लो और एक लम्बी सुई उसके ठीक बीच से आर-पार कर दो (चित्र-14 क)। यह जाँचने के लिए कि सुई ठीक बीच से गई है या नहीं, उसे उँगलियों पर क्षैतिज टिकाकर कार्क को उसकी धुरी पर घुमाकर देखो कि कार्क आसानी से घूमता है या नहीं। यदि कार्क का एक विशेष भाग ही सदा नीचे की ओर रहता है तो सुई को निकालकर फिर से ठीक बीच से डालो। कार्क की दोनों चपटी सतहों के व्यास पर 1 से०मी० चौड़े समान्तर खच्चे ब्लेड से काट लो। कार्क के मोटे छोर पर सुई के दोनों ओर लगभग आधे से०मी० दूरी पर कटे हुए खच्चे में दो पिन खोंस दो (चित्र-14 ख)। पिन कार्क से लगभग 1 से०मी० बाहर निकले हों।

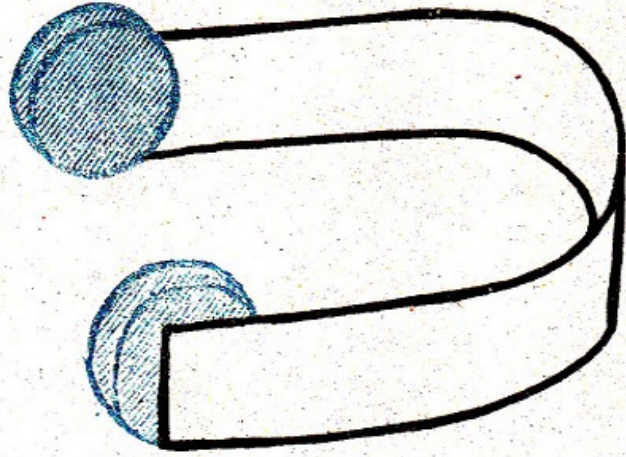
6 मी० के टुकड़े से बाकी बचा ताँबे का इनेमल चढ़ा हुआ तार लो और उसके एक सिरे को रेगमाल से अच्छी तरह साफ करो। साफ किए हुए सिरे को एक पिन पर कसकर लपेट दो, पर ध्यान रहे कि तार का साफ किया हुआ भाग सुई को न छुए (चित्र-14 ग)। इस पिन के पास कार्क पर निशान लगा लो ताकि याद रहे कि तार का पहला छोर किस पिन पर लपेटा है। मोटर की कुंडली बनाने के लिए अब तार को कार्क पर बने खच्चों से कसकर समान्तर लपेटना शुरू करो। खच्चे में सुई के दोनों ओर फेरों की संख्या लगभग बराबर होनी चाहिए। इस प्रकार पूरी तार लपेट कर (लगभग 50 फेरे) उसका दूसरा सिरा साफ करो और इसे दूसरे पिन पर कसकर लपेट दो (चित्र-14 घ)।

बल्ब वाले परिपथ को दोनों पिनों से लगाकर टेस्ट कर लो कि तुम्हारी कुंडली ठीक बनी है या नहीं।

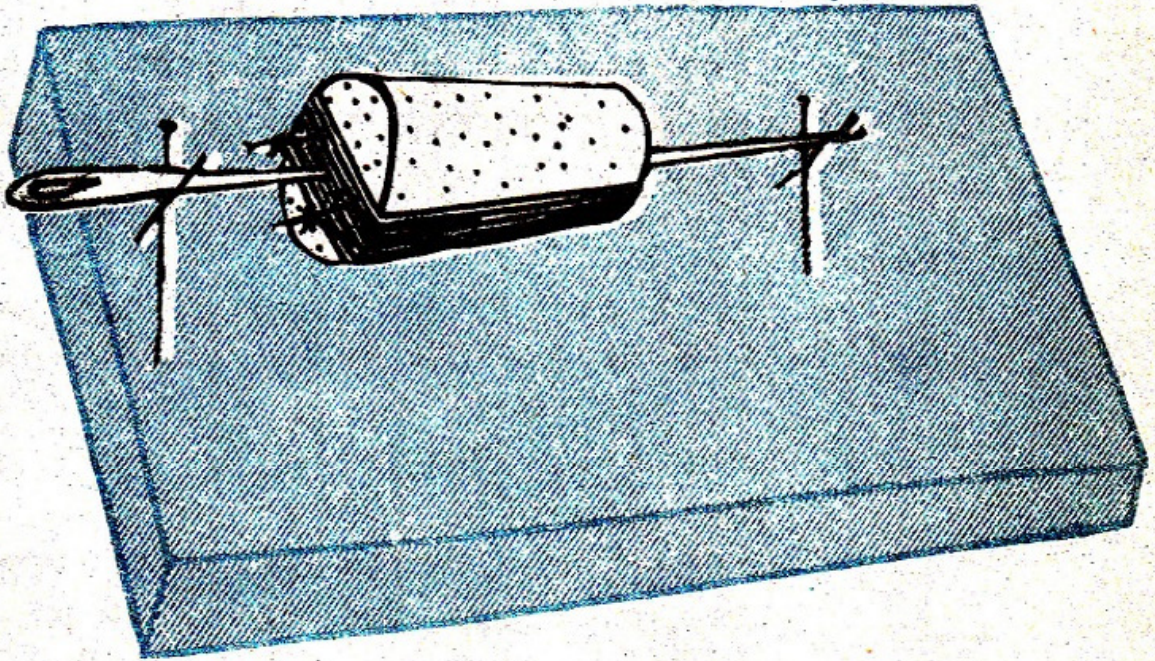


चित्र-14 क-घ

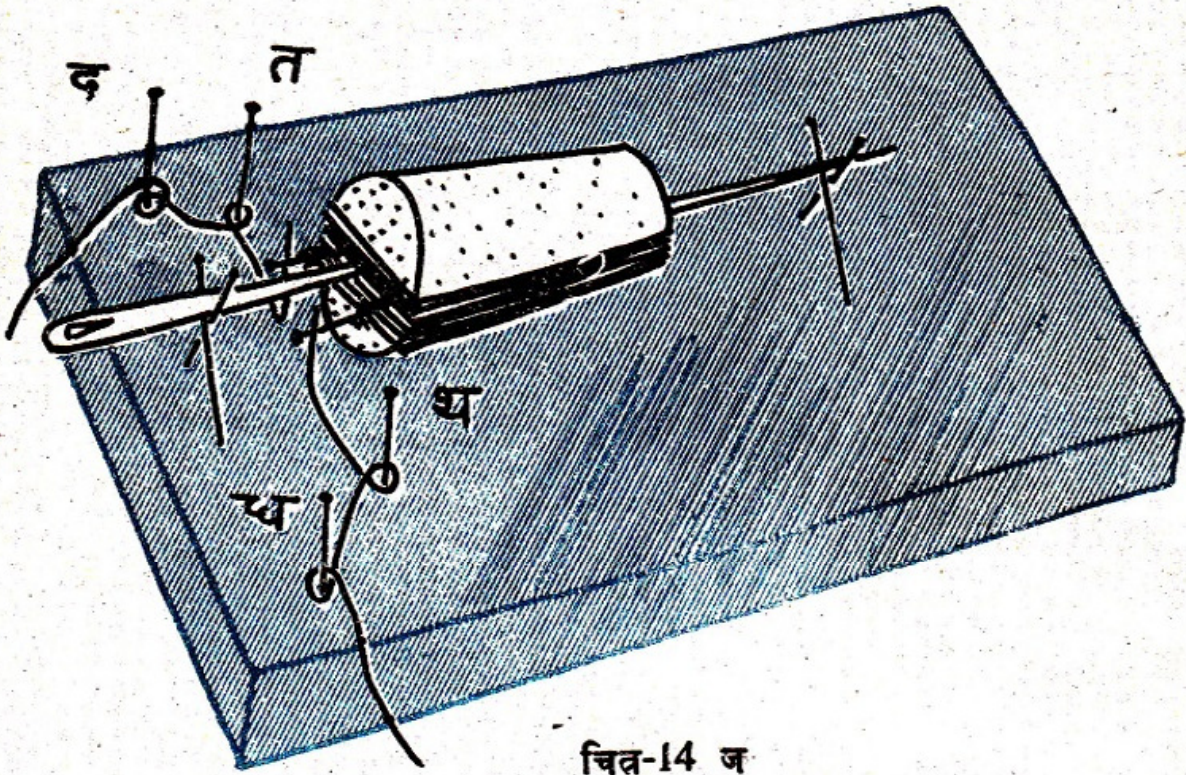
अब लोहे की एक 15 से०मी० लम्बी पत्ती लो और उसे नाल के आकार में मोड़ दो । यह वही लोहे की पत्ती है जिससे लकड़ी की पेटियाँ बंद की जाती हैं । इसकी दोनों भुजाएँ एक-दूसरे से लगभग 5 से०मी० दूर हों । दो चकती चुम्बकों को ऐसे पास लाओ कि एक-दूसरे को आकर्षित कर वे आपस में चिपक जाएँ । अब इस जोड़ी को पत्ती की एक भुजा की अन्दर की सतह पर चिपकाओ । जो चकती चुम्बक पत्ती से दूर है उसे दूसरे चुम्बक से अलग कर बिना पलटे पत्ती की दूसरी भुजा की अन्दर वाली सतह पर चिपका दो (चित्र-14 घ) ।



चित्र-14 च



चित्र-14 छ

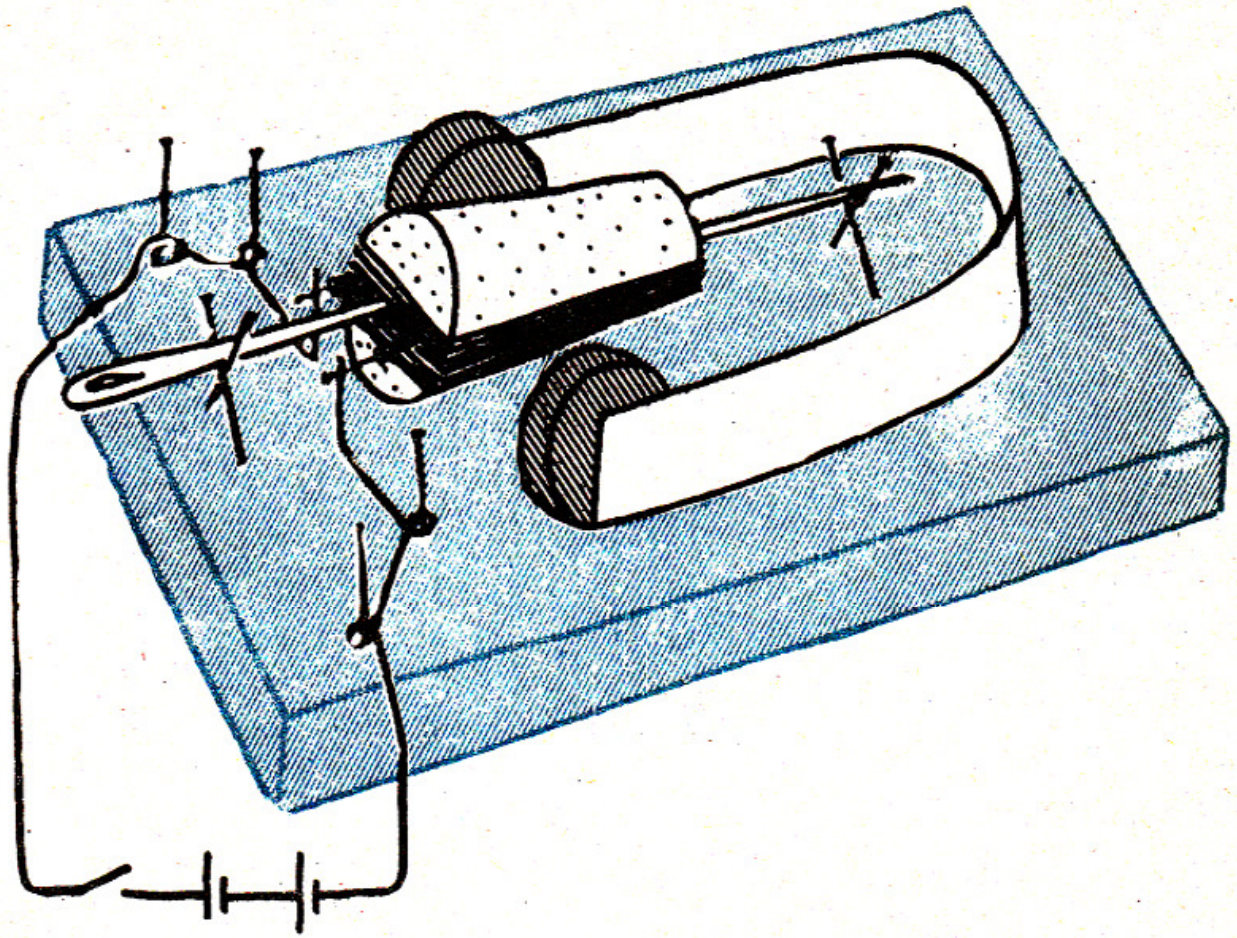


चित्र-14 ज

लकड़ी के एक पट्टिये पर अब चार पिन चित्र-14 छ में दिखाए तरीके से गाड़ो । इन पिनो पर कुंडली को रखकर देखो कि सुई की धुरी पर कुंडली बराबर घूमती है या नहीं । आवश्यकता हो तो पिनो को थोड़ा सरका लो जिससे कि कुंडली क्षैतिज रहे और उसके घूमने में कहीं रुकावट न हो ।

कार्क के जिस ओर पिन खोसे थे उसी ओर उन्हीं की सीध में लकड़ी पर दोनों ओर दो पिन (त और ध) लम्बवत् गाड़ो । इन दोनों पिनो के आगे दो और पिन (द और ध) गाड़ो (चित्र-14 ज) । ताँबे के तार का प्रयोग 7 का 60 से०मी० लम्बा टुकड़ा लो और उसके दो हिस्से करके उनके सिरे अच्छी तरह साफ करो । तार के एक टुकड़े को पहले 'द' पिन पर एक तरफ से कसकर लपेट दो फिर 'त' पिन पर एक लपेट विपरीत दिशा में दो । 'त' पिन पर लपेटने के बाद तार को मोड़कर ऐसे लम्बवत् खड़ा करो कि उसका साफ किया हुआ भाग कार्क में लगे पिन को छुए । इसी प्रकार दूसरी ओर भी तार का दूसरा भाग लगाओ (चित्र-14 ज) ।



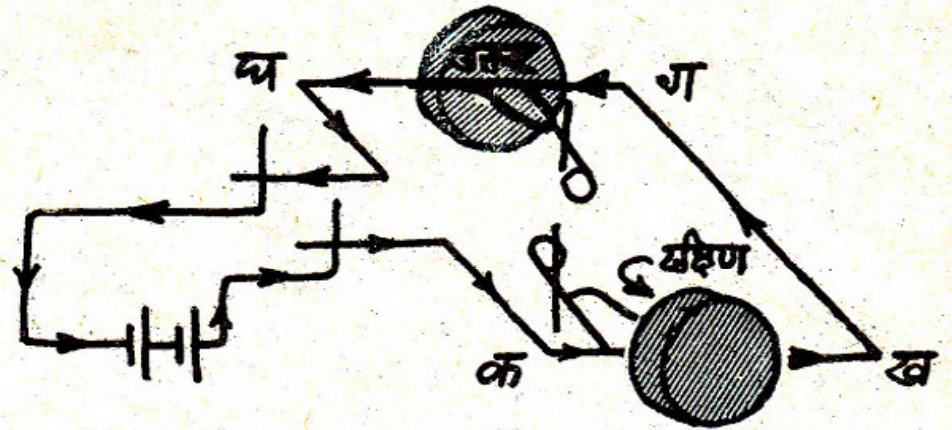


चित्र-14 झ

चुम्बक सहित लोहे की पत्ती को लकड़ी के गुटके पर ऐसे रखो कि कुंडली चुम्बकों के बीच में हो और स्वतन्त्र रूप से घूम सके। चित्र-14 झ में दिखाया परिपथ बनाओ। इस परिपथ को टेस्ट करने के लिए अध्याय के शुरू में बताए तरीके के अनुसार बल्ब को स्विच पर लगाओ और देखो कि बल्ब जलता है या नहीं। यही अवलोकन कुंडली को अक्ष पर  $180^\circ$  से घुमाकर करो। यदि दोनों स्थितियों में बल्ब जलता है तो परिपथ सही है। अब परिपथ से बल्ब निकाल दो। स्विच दबाकर और कुंडली को हल्के से घुमाकर देखो कि क्या होता है।

मोटर का सिद्धांत

मोटर का सिद्धांत समझने के लिए प्रयोग 7 को याद करो । तुम्हारी मोटर में लगभग 50 फेरे हैं । उनमें से एक को बड़ा करके नीचे दिखाया गया है ।



चित्र-15

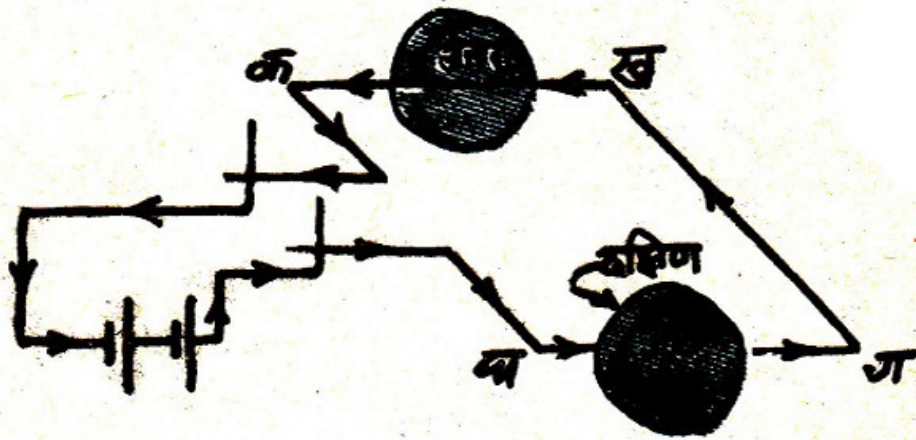
चित्र में विद्युत धारा की दिशा भी दिखायी गई है । चित्र-15 की कुंडली में दो झूले हैं—एक क-ख दूसरा ग-घ । पिछले प्रयोग की तरह यहाँ भी क-ख और ग-घ पर दो 'विद्युत नटों' की कल्पना करो (चित्र-15) । मान लो कि एक नट के पैरों की ओर चकती चुम्बक का उत्तरी ध्रुव है । फिर दूसरे नट के पैरों की ओर दूसरे चुम्बक का दक्षिणी ध्रुव होगा ।

अपने पिछले प्रयोग की तालिका को ध्यान से देखो और बताओ कि—

- (क) क-ख अपने नट के किस हाथ की ओर खिसकेगा ?
- (ख) ग-घ अपने नट के किस हाथ की ओर खिसकेगा ? (32)

इससे तुम्हारी कुंडली पर क्या असर पड़ेगा ? (33)

क्या तुम्हारे प्रश्न (33) के उत्तर की पुष्टि हुई ? (34)



चित्र-16

कुंडली के ठीक आधा चक्कर घूम जाने के बाद झूलों की स्थिति चित्र-16 जैसी हो जाती है। इस स्थिति में उनमें विद्युत धारा की दिशा भी चित्र-16 में दिखाई गई है। अब चित्र-15 और चित्र-16 की तुलना करो। चुम्बक के सामने वाले झूलों में विद्युत धारा की दिशा नहीं बदली है।

कुंडली के पलट जाने के बाद भी ऐसा क्यों हुआ ? लिखो। (35)

क्या चित्र-16 की स्थिति में भी कुंडली पर वही असर होगा जो चित्र-15 की स्थिति में हुआ था ? कारण सहित समझाओ। (36)

मोटर के घूमने का सिद्धांत अब तुम्हें समझ में आ गया होगा।

तुम्हें अपनी मोटर में पचास फेरों वाली कुंडली क्यों बनानी पड़ी ? सोचकर बताओ। (37)

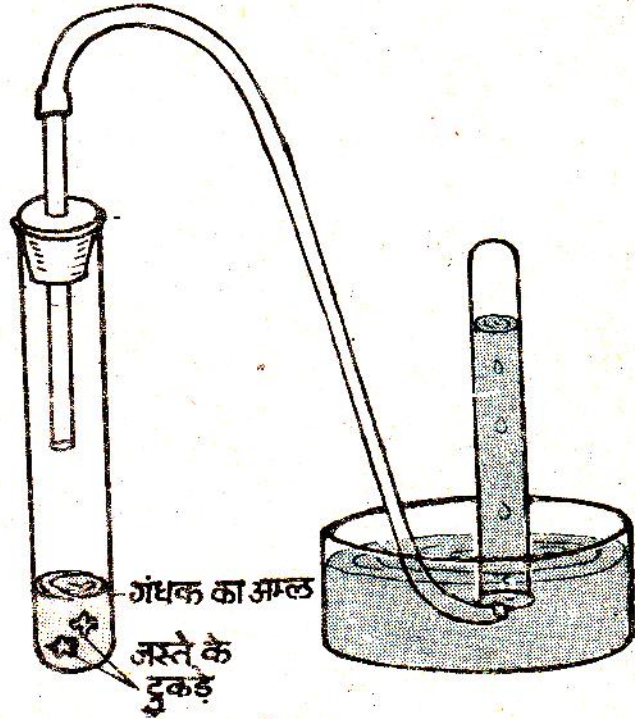
पिछले वर्ष तुमने दो गैसें बनाई थीं और उनके कुछ गुणधर्म पता लगाये थे। ये दो गैसें थीं कार्बन डाइआक्साइड और आक्सीजन। तुमने यह भी पता लगाया कि हमारे जीवन में इनका क्या महत्व है। इनके अलावा और भी कई गैसें होती हैं। आओ, इनमें से दो और गैसें बनायें और उन पर कुछ प्रयोग करें।

### हाइड्रोजन

प्रयोग 1 शुरू करने से पहले प्रयोग 1 से 6 तक पढ़कर उनकी पूर्व तैयारी कर लो। एक बार जब गैस बननी शुरू हो जायेगी तब ये प्रयोग एक-के-बाद-एक लगातार करने होंगे। यदि तुमने प्रयोगों के बीच रुककर सामग्री इकट्ठा करने में समय लगाया तो गैस बरबाद होगी। प्रयोग 6 का उपकरण भी गैस बनाना शुरू करने से पहले ही बना लो।

### प्रयोग 1

खर का एक ऐसा एक-छेदी कार्क लो जो उफननली पर कस कर बैठ सके। इस कार्क में एक कांच की नली पिरोओ और इसके आगे एक खर की नली जोड़ दो। अगर जोड़ जरा भी ढीले हैं तो उन्हें मोम से सील कर दो। खर की नली के अगले सिरे को पानी से भरे एक वर्तन में डुबाओ।



चित्र-1

पानी से भरे बर्तन में डूबी हुई खबर की नली को चित्र-1 के अनुसार पानी से भरी परखनली के मुँह में डाल दो। एक विद्यार्थी इस परखनली को हाथ से पकड़े रहे। एक और विद्यार्थी उफननली में जस्ते के दो टुकड़े डाले और उन पर इतना गंधक के अम्ल का हल्का घोल डाले कि वे डूब जायें। अम्ल डालने के एकदम बाद उफननली को खबर कार्ड से बन्द कर दो।

जस्ते पर गंधक का अम्ल डालने के बाद यदि तुम्हें पता चले कि जोड़ ढीला है और उसकी गैस बाहर निकल रही है, तो तुम क्या करोगे ?

क्या तुम मोमबत्ती पास लाकर ढीले जोड़ों को मोम से सील करोगे ?

ऐसा कभी मत करना। यह करने से विस्फोट हो सकता है और उफननली फट सकती है।

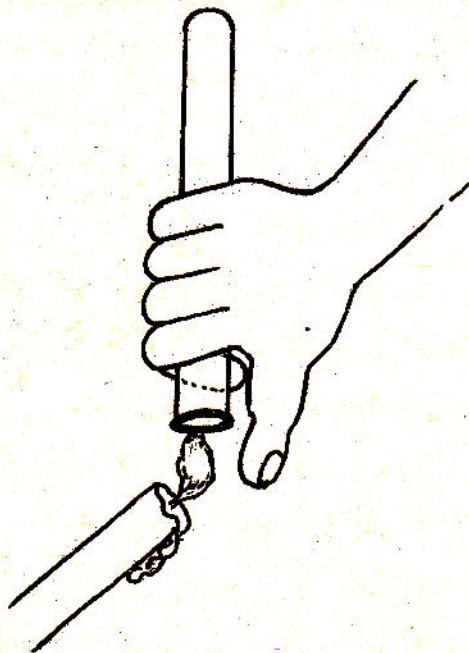
- उफननली में क्या हो रहा है ? (1)  
 इस प्रयोग में क्या कोई गैस बन रही है ? कैसे बताओगे ? (2)  
 गैस कहाँ पर इकट्ठी हो रही है ? (3)

इस तरीके से एक परखनली में गैस भरो।

तुम यह कैसे जानोगे कि परखनली गैस से भर गई है ? (4)

### प्रयोग 2

अब गैस से भरी परखनली को पानी के अन्दर ही अँगूठे से बन्द करके बाहर निकालो। परखनली का मुँह नीचे की ओर रहे। इस परखनली के मुँह के पास एक जलती हुई मोमबत्ती ले जाकर अँगूठा हटा लो (चित्र-2)।



चित्र-2

क्या हुआ ? (5)

इस प्रयोग को बार-बार परखनली में गैस भरकर तब तक दोहराओ जब तक कि धमाके की आवाज 'पुट' की आवाज (अत्यन्त मन्द आवाज) में न बदल जाये।

### प्रयोग 3

(क) पानी से आधी-भरी परखनली में प्रयोग 1 के अनुसार गैस इकट्ठी करो। परखनली में गैस भर जाने पर उसका मुँह अँगूठे से बन्द करके उसे उल्टी रखते हुए पानी से बाहर निकालो। जलती हुई मोमवत्ती परखनली के मुँह के पास ले जाओ और अँगूठा हटा लो।

क्या हुआ ? (6)

(ख) पानी से पूरी भरी हुई एक परखनली लो और उसमें गैस इकट्ठी करके प्रयोग 3 (क) दोहराओ।

इस बार मोमवत्ती को परखनली के मुँह के पास ले जाने पर क्या हुआ ? (7)

प्रयोग 3 (क) में गैस इकट्ठी करने से पहले परखनली में क्या-क्या था ? (8)

और प्रयोग 3 (ख) में परखनली में क्या-क्या था ? (9)

प्रयोग 3 (क) में परखनली को गैस से भरने के बाद उसमें गैस के अलावा और क्या था ? (10)

प्रयोग 3 (ख) में परखनली को गैस से भरने के बाद क्या उसमें गैस के अलावा कुछ और भी था ? (11)

इन अवलोकनों के आधार पर बताओ कि प्रयोग 2 के अन्त में धमाके की आवाज 'पुट' की आवाज में क्यों बदल गयी थी ? (12)

### प्रयोग 4

अब एक और परखनली को गैस से भर लो।

इस गैस का क्या रंग है ? (13)

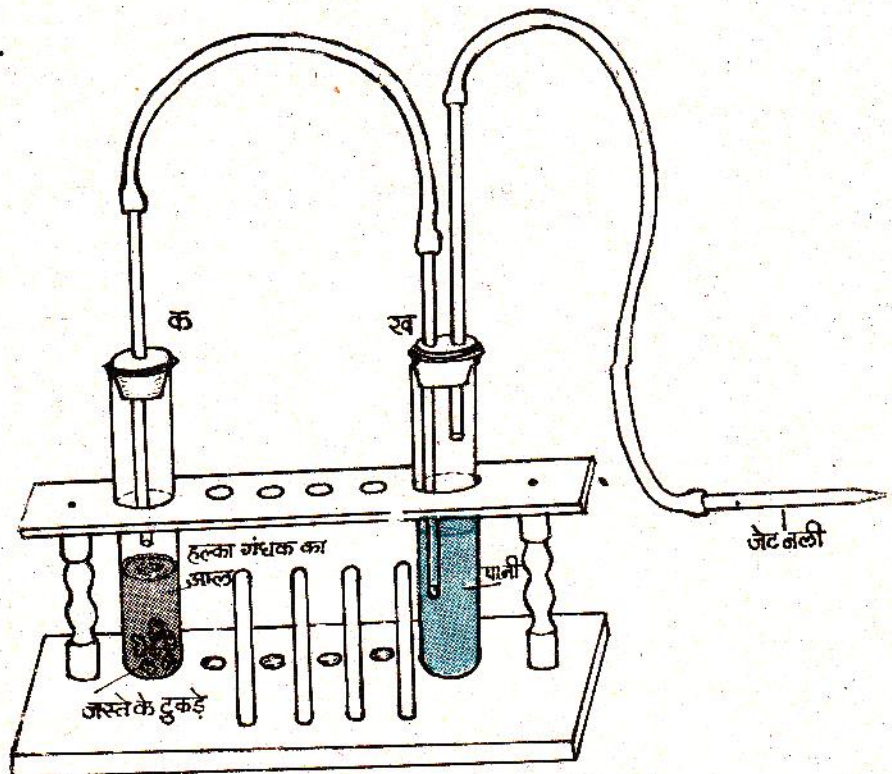
अँगूठा हटाकर गैस को सूँघो ।

इसकी गंध कैसी है ? (14)

प्रयोग 5

शिक्षक के द्वारा किया जाने वाला प्रयोग

चित्र-3 जैसा उपकरण जमाइये । उफननली 'क' प्रयोग 1 के समान गैस बनाने के लिए है । उफननली 'ख' पानी से आधी भरी है ।



चित्र-3



**सावधान**

ध्यान रखें कि उफननली 'क' से आने वाली नली उफननली 'ख' में पानी में अवश्य डूबी रहे। उफननली 'ख' की दूसरी नली पानी के ऊपर रहे।

इस प्रयोग की सफलता के लिए आवश्यक है कि गैस तेजी से बने। इसके लिए प्रयोग के शुरू में ही गैस बनाने के लिए जस्ते के 6-7 टुकड़े उफननली 'क' में डालकर उसमें इतना अम्ल डालिए कि वह एक-तिहाई भर जाये।

अम्ल डालकर उपकरण जमाने के बाद जेट-नली के मुँह के पास जलती हुई माचिस की तीली ले जाइये।

क्या हुआ ? (15)

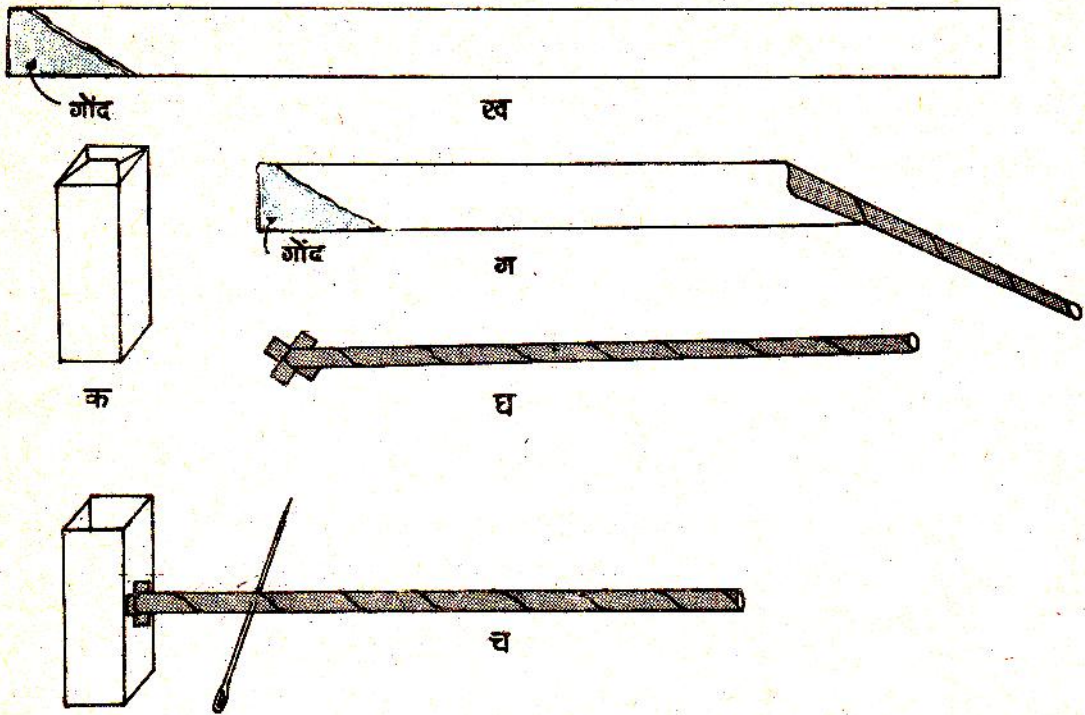
इस प्रयोग में जेट-नली के स्थान पर गैसबत्ती या स्टोव के पुराने नोजल या इन्जेक्शन की पुरानी सुई का उपयोग भी किया जा सकता है। इस स्थिति में शायद गैस की लौ न दिखाई दे। यदि ऐसा है तो एक सूखी हुई तीली या कागज का टुकड़ा नोजल या सुई के मुँह के पास ले जाइये।

क्या हुआ ? (16)

इस प्रयोग से इस गैस के किस गुणधर्म का पता चलता है ? (17)

**प्रयोग 6**

इस प्रयोग में तुम यह पता लगाओगे कि गैस हवा से भारी है या हल्की। इसके लिए पहले तुम्हें एक विशेष प्रकार का तराजू बनाना पड़ेगा। तराजू बनाने का ढंग नीचे दिया है—

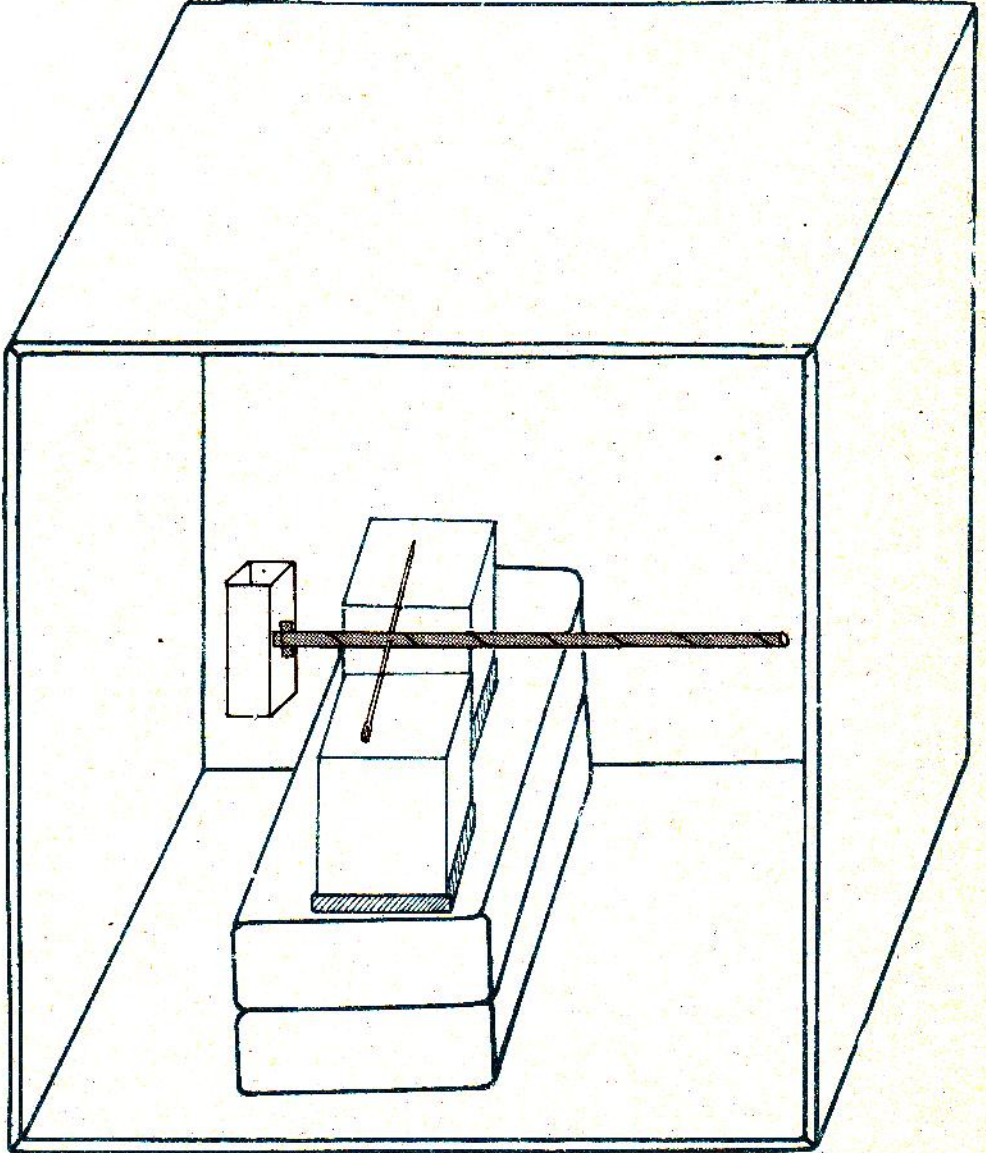


चित्र-4

तुमने छठी कक्षा में 'संवेदनशीलता' के अध्याय में एक तरफ खुले मुँह वाला चौकोर बड़ा डिब्बा बनाया था। अब तुम्हें उसी ढंग का एक छोटा डिब्बा बनाना है। इसके लिए अपनी किट कापी में से कागज का डिब्बा बनाने के लिए दिया हुआ चित्र काट लो। इस कागज को टूटी-रेखाओं पर से मोड़कर डिब्बा बनाओ और उसे गोंद या लेई से चिपका लो (चित्र-4 क)।

अब अपनी कापी के पन्ने या अन्य किसी कागज की 24 से० मी० लम्बी और 2 से० मी० चौड़ी पट्टी काट लो (चित्र-4 ख)। इस पट्टी को चित्र-4 ग में दिखाये ढंग से लपेट कर कागज की एक लम्बी नली बना लो। पट्टी के अन्तिम सिरे पर गोंद लगाकर चिपका लो ताकि नली खुले नहीं। सूखने पर इसी सिरे को ब्लेड से चीरकर उसके चार भाग करो और उन्हें बाहर की ओर मोड़ दो (चित्र-4 घ)। इस नली को डिब्बे पर चित्र-4 च की तरह चिपका दो। एक

लम्बी सुई पर इस नली और डिब्बे को रखकर ऐसे टिकाओ कि वे दोनों सुई पर संतुलित होकर क्षैतिज हो जाएँ। नली के इस संतुलन बिन्दु में से ही सुई को इस प्रकार पिटोओ कि सुई को क्षैतिज रखने पर डिब्बे का मुँह ऊपर की ओर हो। सुई को टिकाने के लिए दो एक जैसे गुटकों या प्लास्टिक के डिब्बों का उपयोग करो। सुई को ऐसे रखो कि गुटकों (या डिब्बों) के बीच नली स्वतन्त्रता से झूले (चित्र-5)।



चित्र-5

तुम्हारा यह तराजू अत्यन्त संवेदनशील है और हवा के हल्के झोंके से ही हिल जायेगा। अतः प्रयोग करने के लिए इस तराजू को एक बड़े खोखे या डिब्बे में जमाओ। पहले अपने तराजू को खोखे में इस तरह से जमाओ कि उसके डिब्बे का मुँह ऊपर की ओर हो (चित्र-5)। एक खाली परखनली को कागज के डिब्बे के मुँह के पास लाकर धीरे-धीरे परखनली को उसमें उल्टो।

क्या हुआ ? (18)

अब गैस से भरी हुई एक परखनली को अँगूठे से बन्द करके कागज के डिब्बे के मुँह के पास लाओ। परखनली को डिब्बे में उलटकर उसके मुँह पर से अँगूठा हटा लो।

क्या हुआ ? (19)

अपने तराजू को अब पलट दो जिससे कि डिब्बे का मुँह नीचे की ओर हो जाये। जखुरत पड़े तो तराजू को फिर से संतुलित कर लो।

अब एक खाली परखनली को अँगूठे से बन्द करके डिब्बे के मुँह के ठीक नीचे रखो। अपना अँगूठा परखनली के मुँह से हटा लो।

क्या हुआ ? (20)

इसी क्रिया को गैस से भरी हुई परखनली के साथ दोहराओ।

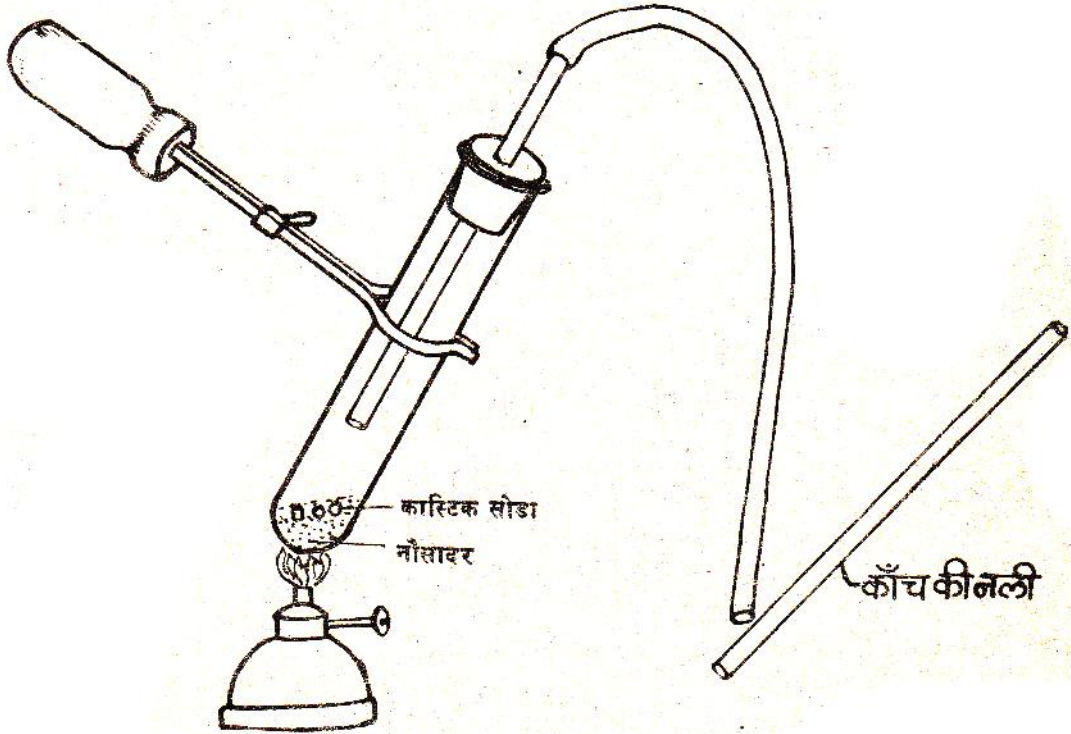
अब की वार क्या हुआ ? (21)

इस प्रयोग के आधार पर तुम गैस के हवा से भारी या हल्के होने के बारे में क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो ? (22)

जस्ते और गंधक के अम्ल की आपस में प्रतिक्रिया से जो गैस बनती है उसके कुछ गुणधर्म तुमने पता लगाये । इस गैस को हाइड्रोजन कहते हैं ।

### अमोनिया प्रयोग 7

एक उफननली में लगभग आधा चम्मच नौसादर लो और उसमें कास्टिक सोडा (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) की तीन-चार टिकियाँ डालो । चित्र-6 में दिखाया उपकरण जमाओ और उफननली को चिमनी पर गर्म करो ।



चित्र-6

काँच की एक नली के छोर को सांद्र नमक के अम्ल में डुबोकर रबर की नली के मुँह के पास रखो ।

क्या हुआ ? (23)

क्या तुम बता सकते हो कि उफननली में कोई गैस बन रही है ? यदि हाँ, तो तुम्हारे पास इस बात का क्या प्रमाण है ? (24)

इस गैस को सूँघने की कोशिश मत करना । इसकी गंध इतनी तेज है कि बिना सूँघे ही तुम्हें इसका पता चल जायेगा ।

इस गैस की गंध कैसी है ? (25)

### प्रयोग 8

लाल और नीले लिटमस कागज के टुकड़ों को भिगोकर बारी-बारी से रबर की नली के मुँह के आगे रखो ।

लिटमस कागजों के रंग में क्या अन्तर आया ? (26)

### प्रयोग 9

फिनापथलीन के रंगहीन सूचक घोल से भीगे हुए सोखते कागज के एक टुकड़े को रबर की नली के मुँह के आगे रखो ।

सोखते कागज का रंग कैसा हो जाता है ? (27)

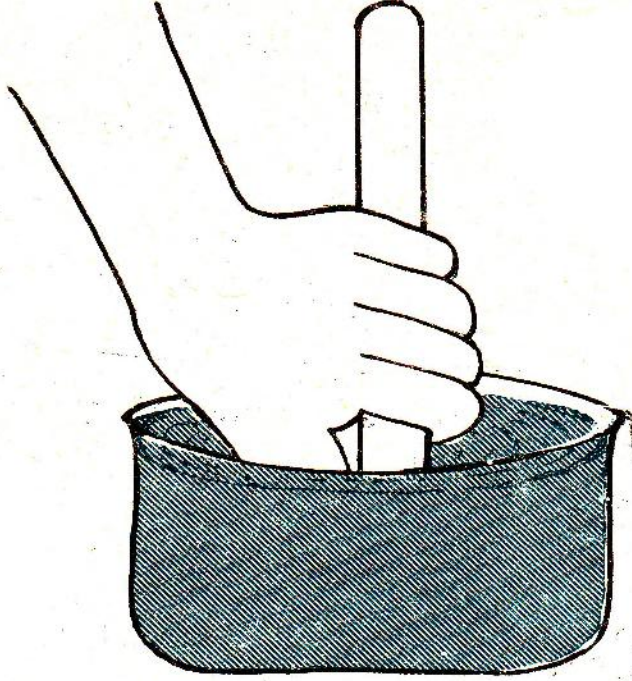
### प्रयोग 10

एक सूखी हुई परखनली लो । उसे उल्टा पकड़कर प्रयोग 7 के उपकरण की रबर नली उसके मुँह में डाल दो । उफननली को फिर से गर्म करो । इस तरह परखनली में गैस इकट्ठी होने लगेगी ।

कैसे पता लगाओगे कि परखनली गैस से भर गई है या नहीं ? (28)

प्रश्न (28) का उत्तर देने के लिए प्रयोग 8 या 9 के परिणामों से तुम्हें कुछ मदद मिलेगी ।

परखनली में गैस का रंग कैसा है ? (29)



चित्र-7

गैस से भर जाने पर रबर की नली निकालकर परखनली का मुँह अँगूठे से बन्द कर लो। अँगूठे से बन्द रखते हुए परखनली का मुँह एक पानी से भरे बर्तन में डुबाओ (चित्र-7)। अब अपना अँगूठा हटा लो।

क्या हुआ ? (30)

अब परखनली का मुँह अँगूठे से बन्द करके उसे पानी से बाहर निकाल लो।

परखनली के पानी में लाल लिटमस कागज का एक टुकड़ा डालो।

लिटमस कागज पर क्या प्रभाव पड़ा ? (31)

अब बताओ कि परखनली में पानी क्यों चढ़ा ? (32)

इन प्रयोगों से इस गैस के जिन गुणधर्मों को तुमने सीखा है, उनको एक तालिका बनाकर लिखो । (33)

इन गुणधर्मों वाली गैस को अमोनिया कहते हैं ।

### विवेचन

इसी प्रकार हाइड्रोजन के गुणधर्म भी एक तालिका बनाकर लिखो । (34)

दो तालिकाएँ और बनाकर आक्सीजन और कार्बन डाइआक्साइड के गुणधर्म भी (जो सातवीं कक्षा में पता लगाये थे) उनमें लिखो । (35)

अब तक तुमने चार गैसें बनाई हैं ।

इनको एक ही विधि से इकट्ठा क्यों नहीं करते ? कारण सहित समझाओ । (36)

चारों गैसों का एक-एक ऐसा विशेष गुणधर्म बताओ जिनसे उन्हें स्पष्ट पहचाना जा सके । (37)

नये शब्द : हाइड्रोजन

अमोनिया



मैंने सुना.....  
मूल गया

मैंने देखा.....  
याद रहा

मैंने कतूके देखा.....

समझ गया



शुक्ल के साथ परिभ्रमण पर निकले विद्यार्थी



शुक्ल

भकराजड़  
मूसला जड़

पैमाना

बालिका

सोना

बाल विज्ञान

बाल विज्ञान

मूसला

भकरा

भकरा

मूसला

मूसला

कमल का फूल

बालिका