

चार बच्चे

ममस्ते

# बाल वैज्ञानिक

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

स्कूल के बाहर भी बहुत कुछ सीखने को मिलेगा। खेत, नदी-नाले, पेड़-पौधे, कीड़े-मकोड़े, जंगल, पट्टानें मिट्टी, मरज-चन्दा और तारों के प्रयोगों पर जाओ। पवित्रमण पर जाओ। जल से आते-जाते या घर पर भी तुम कई नई बातें सीख सकते हो।

करोगे अपनी टोली  
आर दूसरों के  
प्रयोगों पर तभी

## आसपास

तुम प्रयोग चार-चार की टोलियों में करोगे। प्रयोग अपने हाथों से करने देखकर काम नहीं चलेगा। परीक्षा में पास होओ। जब तुम वर्ष भर खुद प्रयोग करोगे तो प्रयोग करने के लिये तुम्हारे स्कूल में

फिट का बक्सा है। इस बक्से में हर टोली के प्रयोग करने के लिये सामान है। अपनी किट की देखभाल और रखवाली तुम बको करनी है। प्रयोग के बाद फिट का सब सामान साफ करके, जाकर हिफाजत से रखना। प्रयोग करने के लिये कई वस्तुएँ गैर-शुद्ध में आसपास मिल सकती हैं। उन्हें अपने-आप बटोर लेना।

तुम्हारी किताब में हर प्रयोग और प्रश्नोत्तर 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 आपकी कापी में जवाब। दोनों को फिर मिलाने पर पूरी किताब बनेगी। इसलिये अपनी कापी आठवीं की परीक्षा तक साफ रखना।

हर अध्याय में तुम नई-नई बातें सीखोगे। पढ़ा होने के बाद उससे जो नये निष्कर्ष पता चलें उन्हें अपनी



कापी में लिख लेना। यही तुम्हारा ज्ञान होगा।

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

अब प्रयोग शुरू करो और विज्ञान सी तुम्हें यह किताब कैसी लगी? विज्ञान सी में मजा आया या नहीं? क्या परिभ्रमणों पर जाते हो? सब प्र कर पा रहे हो या नहीं? कोई दिक्कत तो नहीं आई?

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

‘सवालीराम’

द्वारा जिला शिक्षा अधिकारी

होशंगाबाद पिन 461 001

तुम्हारी चिट्ठी के इंतजार में।

तुम्हारा

‘सवालीराम’



मध्यप्रदेश शासन शिक्षा विभाग के आदेश क्रमांक एफ 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 लिए अधिकृत ।

© मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम

मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम द्वारा प्रकाशित एवं उनके लिए

यूनिवर्सल आर्ट प्रेस, आगरा द्वारा मुद्रित



# बाल वैज्ञानिक

एक प्रयोग पुस्तक

कक्षा सात

## समर्पण

खेतिहर मजदूरों, छोटे किसानों  
व देहात के उन अधिकांश बच्चों को जो स्कूल नहीं जा पाते  
जिनसे पिछले सात वर्षों में  
विज्ञान शिक्षण को  
गाँव के जीवन और पर्यावरण से  
जोड़ने की प्रेरणा मिली



मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल

1979

मूल्य (किट कापी समेत) ₹० 3-95

इस पुस्तक के साथ कक्षा सात की किट कापी मुफ्त मिलेगी।



मध्यप्रदेश शासन शिक्षा विभाग के आदेश क्रमांक एफ 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 अधिकत ।

© मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल

---

मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल द्वारा प्रकाशित एवं उनके लिए

यूनिवर्सल आर्ट प्रेस, आगरा द्वारा मुद्रित







## लेखक मंडल की ओर से

“किताबें तो केवल विशेषज्ञ ही लिख सकते हैं”—यह भ्रान्ति हमारे देश भर में फैली हुई है। इसी भ्रान्ति को तोड़ने का एक छोटा-सा प्रयास पिछले सात वर्षों से होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम में किया जा रहा है। सन् 1972 से होशंगाबाद जिले की 16 शासकीय माध्यमिक शालाओं में इस कार्यक्रम की शुरुआत हुई। तभी से ही इन स्कूलों के शिक्षकों और बच्चों ने पाठ्य सामग्री, किट और शिक्षण विधि को विकसित करने में सक्रिय भूमिका अदा की है। हमारा अनुभव रहा है कि हरेक प्रशिक्षण शिविर, मासिक गोष्ठी और स्कूलों में अनुवर्तन के बाद पुस्तक और किट में अनेकों परिवर्तन करने की जरूरत महसूस होती है। जो लोग इस कार्यक्रम में जुटे रहे हैं उनके अनुभव से शैक्षणिक प्रक्रिया के दो मुख्य सिद्धांत उभरे हैं। पहला सीखने का स्रोत केवल विशेषज्ञ नहीं है। यदि पुस्तक लिखने वाले व प्रशिक्षण देने वाले अपना दिमाग खुला रखें तो सीखने की क्रिया तो स्कूलो पर्यावरण (चाहे गाँव हो या शहर) के निकट पहुँचने से ही शुरू हो जाती है। दूसरा, शिक्षा की सार्थकता इस पर निर्भर करती है कि हम इस प्रकार सीखी गई बातों का उपयोग शिक्षा के प्रत्येक पहलू में आवश्यकतानुसार परिवर्तन के लिए करते हैं या नहीं।

एक-दूसरे से और स्कूलो पर्यावरण से लगातार सीखते रहने की यह प्रक्रिया इस कार्यक्रम की नींव है। गत वर्ष से कार्यक्रम के पूरे जिले में फैल जाने के कारण यह प्रक्रिया कई गुना अधिक बढ़ गई है। इस एक वर्ष में अनेक शिक्षकों और विद्यार्थियों के अनुभव और सुझाव हम तक पत्रों, मासिक गोष्ठियों और अनुवर्तनकर्त्ताओं द्वारा पहुँचे हैं। प्रशिक्षण के दौरान शिक्षकों ने प्रश्न पूछकर, आपत्तियाँ उठाकर, बहस में भाग लेकर और प्रत्येक प्रयोग स्वयम् करके हमें लगभग सभी अध्याओं पर दोबारा सोचने की प्रेरणा दी है। प्रशिक्षण देने वाले स्रोत दल के और अनुवर्तन करने वाले कार्यकारी दल के सदस्यों ने भी शिक्षकों की इस चुनौती को स्वीकार करके पाठ्य सामग्री और किट में परिवर्तन करवाये हैं।

नीचे ऐसे ही कुछ विशेष रूप से सक्रिय सहभागियों के उदाहरण दिए हैं :

—श्री उमेश चन्द्र चौहान, सहायक शिक्षक, टिमरनी प्रखंड, जिन्होंने कक्षा 7 की पुस्तक के लगभग एक-चौथाई चित्र बनाए। इसके अलावा इन्होंने अपनी पहल पर स्वयं खोज और अध्ययन



करके किट कापी के लिए मानव कंकाल के दो चित्र तैयार किए और 'अपनी हड्डियाँ पहचानो' अध्याय को विकसित करने लिए सुझाव दिए।

—श्री हल्केवीर पटेल सहायक, शिक्षक, बनखेड़ी प्रखंड, जिन्होंने 'तराजू का सिद्धांत' अध्याय के लिए चांदौन गाँव के बच्चों से कई प्रकार के तराजू बनवाकर उनका विवेचन किया जिससे अध्याय का ढाँचा खड़ा करने में मदद मिली।

—कार्यकारी दल के सदस्य और उच्चतर माध्यमिक शाला, पवारखेड़ा के शिक्षक श्री सुभाष दुबे ने भी इस पुस्तक के लिए बहुत-से चित्र बनाये हैं।

—हरदा के शिक्षक श्री श्यामलाल मोकाती जिन्होंने जून, 1979 के प्रशिक्षण शिविर के अनुभवों के आधार पर लगभग आधे दर्जन अध्यायों पर अपनी समीक्षा देकर संशोधन करवाये। इनके सुझावों के कारण विशेष रूप से 'ग्राफ बनाना सीखो' और 'श्वसन' के अध्यायों को अधिक व्यवहारिक बनाने में मदद मिली है।

—कार्यकारी दल के सदस्य श्री उपेन्द्र कुमार दीवान (इटारसी) ने 'गैस-1' और 'हवा' के अध्यायों में और श्री द्वारिका प्रसाद मालवीय (केसलाऔ) ने 'नक्शा बनाना सीखो' अध्याय में कई प्रयोग सुधरवाए।

—रीजनल कालेज ऑफ एड्युकेशन, भोपाल के व्याख्याता और स्रोत दल के सदस्य डॉ० आई०पी० अग्रवाल, जिन्होंने 'जल—मृदु और कठोर' अध्याय की कई खामियाँ दूर करवायीं।

—स्रोत दल की सदस्या और राज्य विज्ञान शिक्षण संस्थान जबलपुर की व्याख्याता, डॉ० (सुश्री) आई० के० बावा जिन्होंने मुर्गी के निषेचित अंडों के विकसित होते हुए भ्रूण का अवलोकन करने की नई विधियाँ खोजीं।

हमने यह भी पाया है कि ऐसे लोग जो न तो शिक्षक हैं, न प्रशिक्षक हैं, न ही विद्यार्थी हैं और न ही किसी तरह शिक्षा विभाग से सीधे जुड़े हुए हैं, वे भी जरा-सा अवसर दिए जाने पर ऐसी पुस्तक में महत्वपूर्ण प्रयोग जुड़वाने और अध्यायों को सुधरवाने में मददगार हुए हैं।

नीचे हम ऐसे दो व्यक्तियों के उदाहरण दे रहे हैं

—प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्र, बनखेड़ी, के डॉ० राजीव कुमार सक्सेना, जिन्होंने 'अपनी हड्डियाँ पहचानो' अध्याय की कई खामियाँ दूर करवायीं और चित्र सुधरवाये व स्वयम् भी बनाये।

—बनखेड़ी प्रखण्ड के खरसली गाँव का 18 वर्षीय युवक बाबूलाल रजक जो केवल आठवीं कक्षा पास है परन्तु उसने 'आयतन' अध्याय के लिए नपनाघट बनाने की विधियों को विकसित किया। इस अध्याय के प्रयोग 4, 5 और 6 उसी की देन हैं।

हमारे विचार में यह कार्यक्रम होशंगाबाद जिले के स्कूलों या महाविद्यालयों के उन विद्यार्थियों व शिक्षकों और आम नागरिकों के सामने एक चुनौती है जो शिक्षा प्रणाली की खामियों से परेशान हैं और इन खामियों को दूर करने के लिए कुछ करने को तैयार हैं। राज्य शासन के सहयोग से इस कार्यक्रम के अन्तर्गत देश में एक महत्वपूर्ण मंच मिला है। इस मंच पर स्कूल से लेकर कालेज तक के विद्यार्थी व शिक्षक, शिक्षा विभाग के अधिकारीगण, विशेषज्ञ, वैज्ञानिक और आम नागरिक इकट्ठे होकर शिक्षा प्रणाली में नई दिशा ढूँढने के लिए ठोस कदम उठा सकते हैं। हम विशेष रूप से होशंगाबाद जिले के किसानों, डाक्टरों, इन्जीनियरों, कृषि विशेषज्ञों, ग्राम सेवकों, पटवारियों व अन्य से अपील करते हैं कि अपने आसपास के मिडिल स्कूलों में जाकर इस कार्यक्रम को देखें। हमें विश्वास है कि यदि आप सबने इस प्रकार की रुचि ली तो खेती, पशु पालन, स्वास्थ्य, इन्जीनियरिंग जैसे विषयों को पर्यावरण से जोड़ने, तकनीकी दृष्टि से सुधारने और उन्हें अधिक सुलभ बनाने में बुनियादी मदद मिलेगी। यदि हो सका तो होशंगाबाद जिला देश भर के सामने शैक्षणिक प्रक्रिया पर विशेषज्ञों की पकड़ तीड़ने और आम नागरिकों के योगदान के महत्व को स्थापित करने का एक सजीव नमूना प्रस्तुत कर सकेगा।



## प्राक्कथन

कुछ समय पूर्व फ्रेंड्स रूरल सेन्टर, रसूलिया एवं किशोर भारती, बनखेड़ी संस्थाओं के संयुक्त प्रयास से राज्य के होशंगाबाद जिले की 16 पूर्व माध्यमिक शालाओं में विज्ञान-शिक्षण के नये प्रयोग का शुभारम्भ हुआ था। इस नये प्रयोग से सम्बन्धित विज्ञान विषय के शिक्षण हेतु उक्त संस्थाओं द्वारा शालाओं की छठवीं, सातवीं एवं आठवीं कक्षाओं के लिए क्रमशः बाल वैज्ञानिक' भाग पहला, दूसरा एवं तीसरा नाम की तीन कार्य-पुस्तिकाओं के निर्माण का कार्य भी हाथ में लिया गया। मध्यप्रदेश शासन, शिक्षा विभाग द्वारा इन कार्य-पुस्तिकाओं को होशंगाबाद जिले की उक्त 16 शालाओं हेतु प्रयोगात्मक रूप से मार्च, 1977 में अनुमोदित एवं निर्धारित करते हुए संचालक, मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम को इन तीनों कार्य-पुस्तिकाओं को प्रकाशित करने के निर्देश प्रसारित किये गये थे।

मई, 1978 में राज्य शासन द्वारा उपर्युक्त 'बाल वैज्ञानिक' कार्य-पुस्तिकाओं को होशंगाबाद जिले की समस्त पूर्वमाध्यमिक शालाओं की छठवीं, सातवीं एवं आठवीं कक्षाओं के लिए प्रयोगात्मक रूप से क्रमशः शैक्षणिक सत्र 1978-79, 1979-80 एवं 1980-81 में प्रचलन हेतु अनुमोदित एवं निर्धारित किया गया है।

'बाल वैज्ञानिक-कक्षा छह' का प्रकाशन मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम द्वारा वर्ष 1978 में किया जा चुका है।

प्रस्तुत कार्य-पुस्तिका, 'बाल वैज्ञानिक' शृंखला की द्वितीय कड़ी के रूप में आपके सामने आयी है। इसका प्रकाशन सम्बन्धित उक्त दो संस्थाओं के संयुक्त प्रयास द्वारा रचित पाण्डुलिपि के आधार पर ही किया गया है।

चूँकि मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम पूर्व से ही शिक्षा के क्षेत्र में विकास की विभिन्न योजनाओं को समय-समय पर अपने हाथ में लेते रहने का अपना दृष्टिकोण रखता है, अतः 'बाल वैज्ञानिक-कक्षा सात' को प्रकाशित करते हुए उसे अत्यन्त हर्ष हो रहा है। यह पुस्तक उत्तरोत्तर विकसित हो रही है, अतः इसमें भविष्य में और सुधार व निखार आता रहेगा, यह सुनिश्चित है।

शिक्षा-जगत के इस पुनीत कार्य में रत उक्त दोनों संस्थाओं की उद्देश्य-पूर्ति में 'बाल वैज्ञानिक' कार्य-पुस्तिकाओं की यह शृंखला अपेक्षित रूप में पूर्ण सहायक बने, हम यही कामना करते हैं। पाठकों/बालकों/पालकों/शिक्षकों से निवेदन है कि वे अपने सुझाव हमें भेजें, ताकि पुस्तक को और अधिक अच्छा बनाया जा सके।

## संदेश

मुझे इस बात की खुशी है कि होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम जैसे एक अभिनव प्रयोग ने अपना पहला साल पूरा कर लिया है। वैसे तो किशोर भारती और फ्रेन्ड्स रूरल सेंटर रसूलिया नाम की दोनों स्वैच्छिक संस्थाएँ मध्य प्रदेश शासन के सहयोग से सन् 1972 से ही ग्रामीण परिवेश में विज्ञान शिक्षण के प्रयोग कर रही हैं। पर पिछले साल इस छोटे-से प्रयास को एक नई दिशा मिली जब राज्य शासन और एन० सी० ई० आर० टी० ने मिलकर इस कार्यक्रम को संचालित करने की जिम्मेदारी अपने हाथों में ले ली। यह कोई छोटी-मोटी बात नहीं है कि गैर-सरकारी स्वैच्छिक प्रयासों को शासन इस हद तक स्वीकारे कि वे शासकीय कार्यक्रम के अंग बना लिए जाएँ।

यह भी एक महत्वपूर्ण बात है कि शैक्षणिक नवाचारों में राज्य शासन व एन० सी० ई० आर० टी० जैसी केन्द्रीय सरकार की एजेंसियाँ और स्वैच्छिक संस्थाएँ मिलकर काम करें। इस प्रकार की अलग-अलग पृष्ठभूमि वाली एजेंसियों के इकट्ठे होने में सबसे बड़ी दिक्कत उनके काम करने की शैलियों में अन्तर की है। एन० सी० ई० आर० टी० के लिए यह एक विशेष गर्व का विषय है कि काम करने की शैलियों में ऐसे अन्तरों के बावजूद हमारी ओर से रोजनल कालेज आफ एड्युकेशन, भोपाल ने स्वैच्छिक संस्थाओं के इस प्रयास में ठोस और सफल योगदान दिया है। इससे एक बात की आशा बँधी है कि देश भर में चल रहे अन्य स्वैच्छिक प्रयासों को भी आगे बढ़ाने में एन० सी० ई० आर० टी० एक प्रभावशाली भूमिका अंदा कर सकेगा।

शिव कुमार मित्र

(शिव कु० मित्र)

निदेशक, एन० सी० ई० आर० टी०

अगस्त, 1979



## विषय-सूची

क्रम	अध्याय	पृष्ठ संख्या
1	एक मजेदार खेल	1
2	जल—मृदु और कठोर	7
3	जड़ और पत्ती : परिभ्रमण—1	14
4	कीड़ों की दुनिया : परिभ्रमण—2	22
5	फसलों के दुश्मन : परिभ्रमण—3 और—4	34
6	अपनी हड्डियाँ पहचानो	46
7	नक्शा बनाना सीखो	76
8	क्षेत्रफल	93
9	विद्युत—2	107
10	आयतन	118
11	जन्तुओं की बाह्य रचना	141
12	ग्राफ बनाना सीखो	150
13	वृद्धि	165
14	हवा	173
15	आकाश की ओर—1	186
16	गेसें—1	193
17	पत्तियों में मंड और सूर्य का प्रकाश	206
18	श्वसन	217
	विकास	229
19	तराजू का सिद्धांत	249

प्यारे बच्चो

सातवीं कक्षा में पहुँचने की बधाई।

आशा है कि तुम छठी कक्षा में खूब परिभ्रमण पर गए होगे।

जरा याद करो कि कहीं छठी कक्षा का तुम्हारा कोई परिभ्रमण छूट तो नहीं गया। अपने छूटे हुए परिभ्रमणों व प्रयोगों को समय निकालकर इस साल जरूर पूरा कर लो। यदि ऐसा नहीं करोगे तो आगे की कक्षाओं में दिक्कत आ सकती है। उदाहरण के लिए छठी कक्षा के 'बीज और उनका समूहीकरण' अध्याय में सीखी हुई बातों का उपयोग तुम्हें सातवीं कक्षा के 'जड़ और पत्ती' वाले परिभ्रमण में करना होगा।

एक और बात। मान लो कि तुमने छठी के सब प्रयोग व परिभ्रमण तो किए हैं, पर अपनी कापी खो दी है। अब यदि तुम्हें छठी कक्षा में सीखी हुई ऐसी जानकारी की जरूरत हुई जो तुम भूल गए हो तो क्या करोगे? परेशानी होगी न? इसलिए बहुत जरूरी है कि तुम अपनी पिछले साल व इस साल की कापियाँ खूब सम्भाल कर रखो। समझ गए न?

तुम्हारी इस किताब में एक अध्याय है 'वृद्धि' और उसके कुछ बाद है 'विकास'। सवाल यह है कि क्या 'विकास' का अध्याय 'वृद्धि' से पहले किया जा सकता है? नहीं, बिल्कुल नहीं क्योंकि 'वृद्धि' के अध्याय में सीखी हुई बातें 'विकास' के प्रयोगों का आधार हैं। 'वृद्धि' से पहले 'ग्राफ बनाना सीखो' अध्याय करना जरूरी है क्योंकि 'वृद्धि' में पौधे की उम्र और ऊँचाई का ग्राफ बनाना होगा। इसी प्रकार 'ग्राफ बनाना सीखो' के पहले तुम्हें 'नक्शा बनाना सीखो' अध्याय पूरा करना होगा। ऐसे ही आपस में क्रम में जुड़े हुए कुछ और अध्याय हैं जिन्हें अपनी मन-मर्जी से आगे-पीछे मत करना।





'आकाश की ओर-' में तुम्हें छाया के प्रयोग करने हैं। इनमें से कुछ प्रयोग लम्बी अवधि के हैं जिनके अवलोकन तुम्हें कई हफ्तों व महीनों तक लेने होंगे। इन प्रयोगों के समय-समय पर लिए गए अवलोकनों को सम्मालकर रखने पर ही तुम सही निष्कर्ष पर पहुँच पाओगे।

तुम्हारे शिक्षकों व तुम्हारे पत्रों से पता चला है कि तुम लोगों ने पिछले वर्ष खूब प्रश्न पूछे। अब तो एक साल बीत गया है। इस साल तुम्हारे प्रश्नों की संख्या बढ़नी चाहिए घटनी नहीं। और हाँ, प्रश्नों की संख्या केवल कक्षा में ही नहीं, पत्रों द्वारा भी बढ़नी चाहिए। शायद तुम्हें मालूम चल गया होगा कि मेरा पता पिछले साल ही बदल गया था। तुमको अपना नया पता लिखकर भेज रहा हूँ, याद रखना।

'सवालीराम'

द्वारा संभागीय शिक्षा अधीक्षक

नर्मदा संभाग

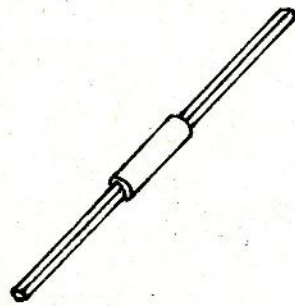
होशंगाबाद

पिन 461 990

तुम्हारी चिट्ठियों के इन्तजार में, शुभकामनाओं सहित।  
तुम्हारा,  
सवालीराम

# एक मजेदार खेल

कई लोग सायकिल के पुर्जों व माचिस की डिबिया से ही खेल-खेल में वैज्ञानिक सिद्धांत सीख जाते हैं। इस कक्षा की शुरुआत भी हम ऐसे ही एक खेल से करेंगे। छोटी कक्षा में तुमने माचिस के खोके का सूक्ष्मदर्शी बनाया था। यहाँ तुम माचिस की सीकों व वाल्व ट्यूब से तरह-तरह की आकृतियाँ बनाना सीखोगे। इस अध्याय की सफलता इस बात पर निर्भर करती है कि तुम किताब में दिए चित्रों के अलावा अधिक-से-अधिक कितनी आकृतियाँ अपनी सूझ-बूझ से बनाते हो व इसके अलावा तुम अपने आसपास से अलग-अलग चीजें ढूँढ कर इस तकनीक को कितना आगे बढ़ा सकते हो।

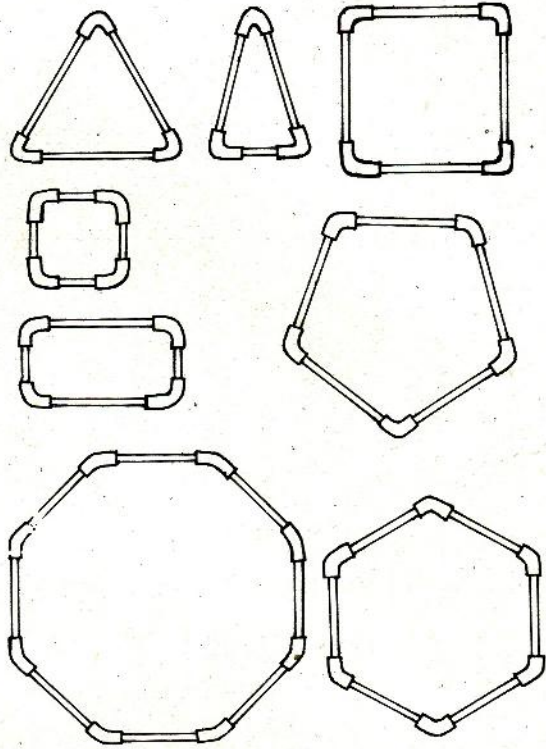


चित्र-1

दो सीकों का जोड़

चित्र-1 में दो सीकें एक वाल्व ट्यूब के टुकड़े के साथ जुड़ी हैं। ऐसे और जोड़ बनाकर चित्र-2 में दिखाई हुई सरल आकृतियाँ बनाओ।

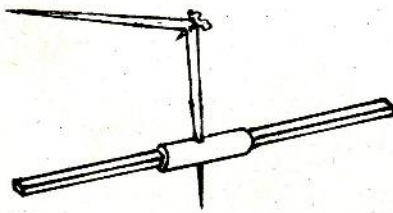




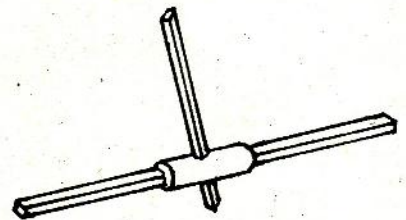
चित्र-2

तीन सीकों का जोड़

तीन सीकों को एक वाल्व ट्यूब के टुकड़े में कैसे जोड़ें ?



क



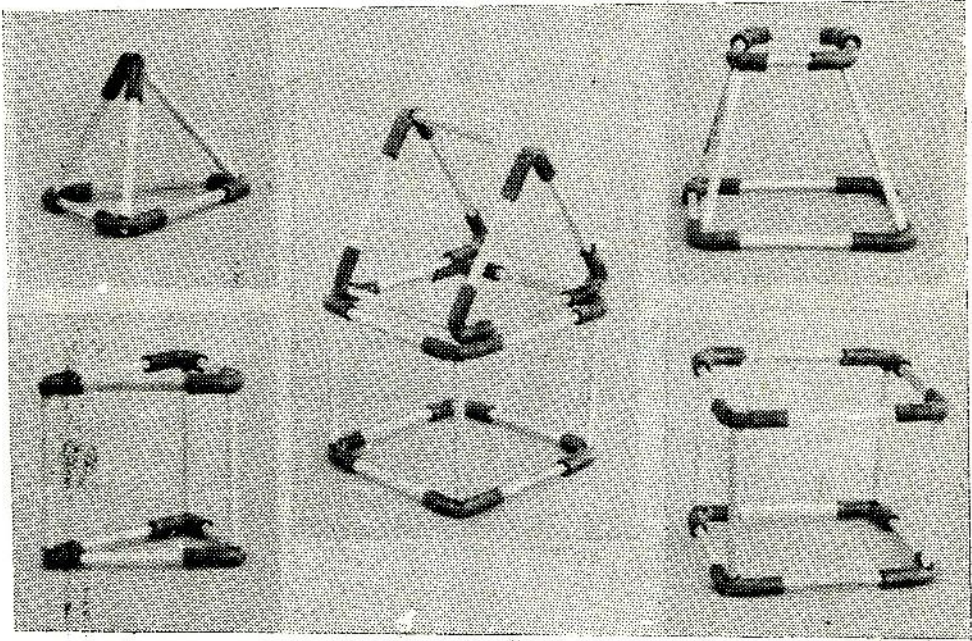
स

चित्र-3

पहले दो सीकों और एक वाल्व ट्यूब का जोड़ बना लो। अब इस वाल्व ट्यूब के बीच में एक बबूल का कांटा घुसा कर आरपार कर दो

(चित्र-3 क)। इस छेद में अब एक सीक और घुसा दो (चित्र-3 ख)।

अब तुम नीचे बनी हुई आकृतियाँ बना सकते हो (चित्र-4)।

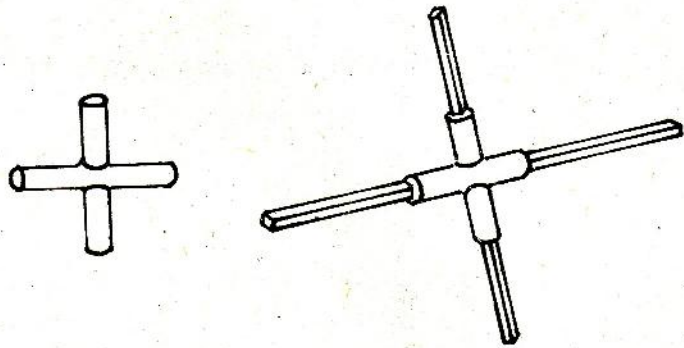


चित्र-4

चार सीकों का जोड़

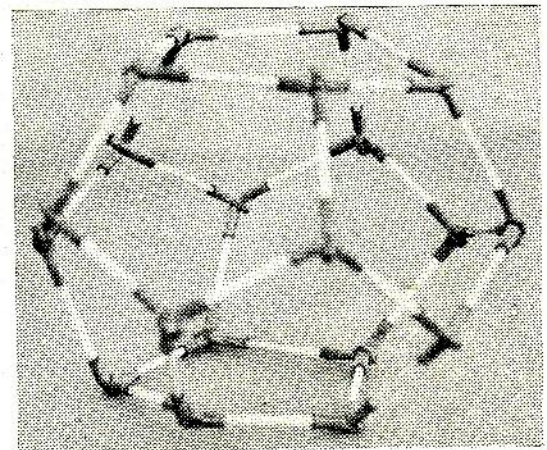
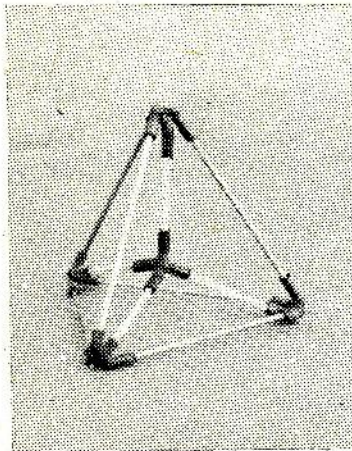
चित्र-3 क की तरह बबूल के कांटे को एक वाल्व ट्यूब के आरपार घुसाओ। इस छेद को ब्लेड से काटकर थोड़ा और बड़ा कर लो। इस छेद में एक वाल्व ट्यूब का टुकड़ा और पिरो दो। अब तुम्हारे पास चित्र-5 जैसा एक जोड़ तैयार हो गया। इस जोड़ में तुम चार सीकें लगा सकते हो।





चित्र-5

अब तुम चित्र-6 जैसी आकृतियाँ बना सकते हो।

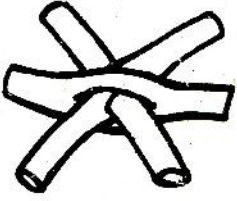


चित्र-6

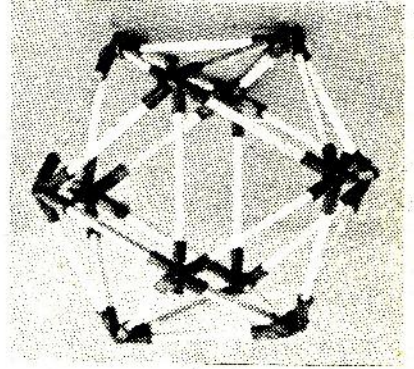
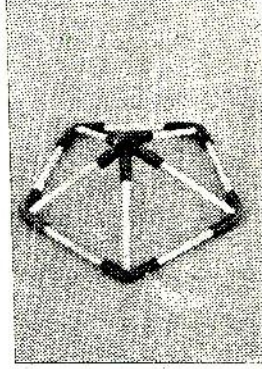
**बहुत-सी सीकों का जोड़**

चित्र-5 जैसा एक जोड़ बनाओ। एक और वाल्व ट्यूब लेकर उसके बीच बबूल के कांटे से छेद करके उसे ब्लेड से चौड़ा करो। इस जोड़ में चार सीकों वाले जोड़ की कोई दो टाँगें पिरो दो। इस प्रकार एक छह सीकों वाला जोड़ तैयार हो जायेगा (चित्र-7)।

चित्र-8 में तुम्हें ऐसी आकृतियाँ दिखाई हैं जिनमें 6 सीकों के जोड़ में से केवल 5 का उपयोग किया गया है।



चित्र-7

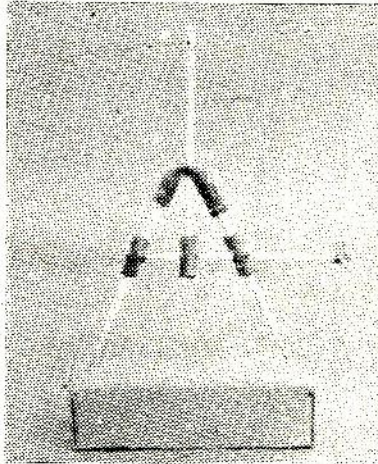


चित्र-8

इसी तरह तुम आठ, दस और बारह सीकों के जोड़ भी बना सकते हो ।

**अकल लगाओ**

तुम सीकों और वाल्व ट्यूब के टुकड़ों को जोड़कर और बहुत-सी मजेदार चीजें व खिलौने बना सकते हो । उदाहरण के लिये चित्र-9 में बबूल के काँटों और वाल्व ट्यूब के टुकड़ों को जोड़कर डिवाइडर बनाया गया है ।

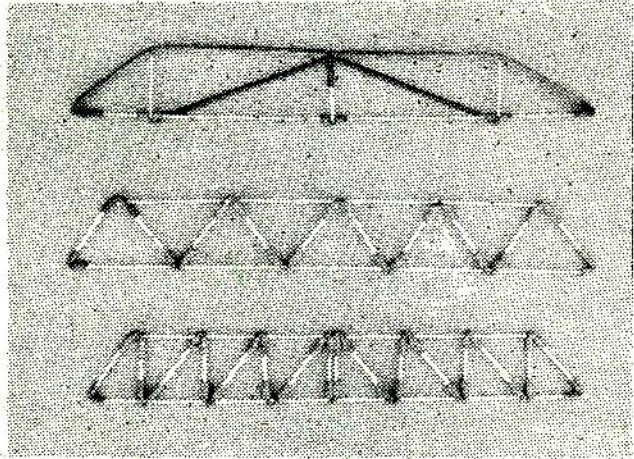


चित्र-9



स्वयम् सोचकर खाट, कुर्सी और मेज इत्यादि चीजें भी बनाओ। यदि तुम हिम्मत करो तो सायकिल, बैलगाड़ी, हल इत्यादि चीजें भी बना सकते हो।

तुम चाहो तो सीकों के अलावा सायकिल के स्पोकों का भी उपयोग कर सकते हो। उदाहरण के लिये चित्र-10 में घर की छतों को सम्भालने के लिए कैंचियों के तीन माडल दिखाए गये हैं। इन माडलों को बनाने के लिये सायकिल स्पोक, सीकों और बाल्व ट्यूब के टुकड़ों को जोड़ा गया है। तुम इससे भी अधिक अच्छी और उपयोगी आकृतियाँ बनाकर दिखाओ।



चित्र-10

नये शब्द :

आकृति  
सिद्धांतमाडल  
तकनीक

पानी के विषय में तुमने अन्य अध्यायों में भी प्रयोग किए हैं और कुछ जानकारी प्राप्त की है। इस अध्याय में हम पानी के एक विशेष गुण-धर्म को परखेंगे और वह है साबुन के प्रति पानी की क्रिया।

आसुत जल इकट्ठा करना

इस अध्याय के प्रयोगों के लिए प्रत्येक टोली लगभग एक ग्लूकोज बोतल भरकर आसुत (डिस्टिल्ड) जल इकट्ठा करे। यह करने के लिए एक चौड़े मुँह वाला बर्तन बाहर बारिश में रख दो। यह जरूरी है कि बर्तन को किसी ऐसी खुली जगह में रखा जाए जहाँ उसमें आसपास के किसी पेड़, छत, खपरे, इत्यादि से पानी टपकने की सम्भावना न हो। इसके साथ-साथ बर्तन को किसी ऐसे पक्के फर्श या ऊँची मुँडेर पर रखो ताकि उसमें आसपास की मिट्टी उछलकर न गिरे। इकट्ठे किए हुए बारिश के पानी को एक अच्छी तरह साफ की हुई ग्लूकोज बोतल में कार्क लगाकर सम्भाल लो। यह तुम्हारा आसुत जल है।

कक्षा छह के 'पृथक्करण' के अध्याय में तुमने पानी का आसवन किया था। यदि तुम चाहो तो 'पृथक्करण' अध्याय में बताई गई विधि से भी पानी का आसवन करके आसुत जल इकट्ठा कर सकते हो। आसवन के प्रयोगों के अपने अवलोकन और प्रश्नोत्तर फिर-से देखो।

वर्षा के पानी को आसुत जल क्यों मानते हैं? आसवन और वर्षा होने की क्रिया में क्या समानता है? समझाकर लिखो। (1)



### अलग-अलग पानी और साबुन का घोल

एक परखनली को आसुत जल से लगभग आधा भर लो। इसमें साबुन का घोल बना लो। घोल इतना गाढ़ा हो कि यदि इसकी केवल 5-10 बूंदें एक ऐसी परखनली में डाली जायें जो एक-तिहाई आसुत जल से भरी हो तो, उसको हिलाने पर खूब झाग पैदा हों।

यदि तुम्हारा साबुन का घोल इतना गाढ़ा नहीं है, तो उसमें और साबुन घोलो।

### प्रयोग 1

दो परखनलियाँ 'क' और 'ख' लो। 'क' परखनली को कुएँ के पानी से एक-तिहाई भर लो और 'ख' परखनली में उतना ही आसुत जल लो। अब दोनों परखनलियों में साबुन के घोल की आठ-आठ बूंदें डालो और इन्हें एक ही हाथ में पकड़कर बराबर देर तक अच्छी तरह हिलाओ।

क्या दोनों परखनलियों में बराबर झाग बनी है ? (2)

यदि नहीं, तो इसका क्या कारण हो सकता है ? (3)

हो सके तो यह प्रयोग नदी के पानी से भी करो और देखो कितनी झाग बनी। कुएँ के जिस पानी से तुमने प्रयोग किया था, क्या वह साफ था ? यदि नहीं, तो इसे छन्ने कागज से छान लो और इससे प्रयोग-1 फिर करो।

क्या इस बार दोनों परखनलियों में बराबर झाग बनी ? (4)

तुमने कक्षा 6 के 'पृथक्करण' अध्याय में आसवन करके नमक के घोल और नीली स्याही के घोल में से पानी अलग किया था। इन प्रयोगों के आधार पर नीचे दिए प्रश्न का उत्तर दो।

कुएँ के साफ पानी और आसुत जल में क्या अन्तर हो सकता है ? (5)

यह जानने के लिए कि पानी में किन-किन पदार्थों के घुले रहने से झाग नहीं बनती, आओ निम्नलिखित प्रयोग करें।

जिन परखनलियों की आपस में तुलना करनी हो उनमें यह जरूरी है कि बराबर मात्रा में पानी लिया जाए, साबुन के घोल की बराबर बूंदें डाली जाएँ और उन्हें बराबर देर तक एक जैसा हिलाया जाए।

कठोर जल क्या है ?  
प्रयोग 2

प्रयोग शुरू करने से पहले नीचे बनी हुई तालिका अपनी-कापी में बना लो। (6)

क्रमांक	आसुत जल में घुला पदार्थ	आसुत जल में बनी झाग की तुलना में लवण के घोल में बनी झाग	
		उबालने से पहले	उबालने के बाद
1.	सोडियम क्लोराइड (नमक)	+	++
2.	कैल्सियम बाइकार्बोनेट	-	+
3.	कैल्सियम क्लोराइड	-	-
4.	सोडियम कार्बोनेट (कपड़े धोने का सोडा)	++	+++
5.	कैल्सियम सल्फेट	-	-
6.	मैग्नीशियम सल्फेट	-	-

एक परखनली को आसुत जल से एक-तिहाई भरो और उसमें साबुन के घोल की आठ बूँदें डाल कर हिलाओ। इसका उपयोग हम बाद में तुलना के लिये करेंगे, इसलिए इसे स्टैंड पर रख दो। ऊपर बनी तालिका में कुछ लवणों की सूची दी है। इनमें से कोई एक लवण चावल के लगभग दो दानों के बराबर लो। आसुत जल से दो-तिहाई भरी हुई एक परखनली में इसे घोल लो। इस घोल को दो परखनलियों 'क' और 'ख' में बराबर-बराबर बाँट लो। 'ख' परखनली के घोल को चिमनी पर उबलने तक गरम करो। ठंडा हो जाने पर यदि इस घोल में कोई ठोस पदार्थ दिखने लगे तो इसे एक अन्य साफ परखनली में छानने कागज से छान लो। अब इसमें और 'क' परखनली में आठ-आठ बूँदें साबुन के घोल की डाल कर हिलाओ और देखो कितनी झाग बनी।

तुलना के लिए जो परखनली रखी थी उसकी झाग शायद बैठ चुकी होगी। उसे फिर से हिलाओ। परखनली 'क' और 'ख' में बनी झाग की मात्रा की तुलना आसुत जल में बनी झाग से करो। तुलना करते



हुए यह पता करो कि लवण के घोल वाली परखनलियों में वनी झाग आसुत जल में वनी झाग से अधिक है, उतनी ही है, या उससे कम है।

तुलना के परिणामों को तालिका में भरने के लिए नीचे दिए चिन्हों का उपयोग करो :

आसुत जल से अधिक झाग के लिये (+ + +) चिन्ह लगाओ।

आसुत जल जितनी झाग के लिये (+ +) चिन्ह लगाओ।

आसुत जल से कम झाग के लिये (+) चिन्ह लगाओ।

नहीं के बराबर झाग के लिये (—) चिन्ह लगाओ।

अपने अवलोकन तालिका में लिखो।

परखनलियाँ धोकर यह प्रयोग तालिका में लिखे बाकी सब लवणों के साथ वारी-वारी से करो।

अपने अवलोकनों को ऊपर बताये चिन्हों की मदद से तालिका में दिखाओ। (7)

यदि किट में तुम्हें कैल्सियम बाइकार्बोनेट नहीं मिला है तो उसे नीचे लिखी विधि से खुद ही बना लो। चूने का पारदर्शक घोल बनाने की विधि और अधिक विस्तार से 'गैसें—1' अध्याय में समझाई है। उसे भी पढ़ लो।

एक परखनली को दो-तिहाई आसुत जल से भरो। इसमें दो चुटकी भर पान में खाने वाला चूना डालकर काँच की छड़ से अच्छी तरह हिलाओ और रात भर रखा रहने दो। अगली सुबह उसे सावधानी से निथार कर छन्ने कागज में से छान लो। छन्ने कागज में से छनकर नीचे आने वाला चूने का घोल पारदर्शक होना चाहिए। चूने के इस पारदर्शक घोल को काँच की नली से फूँक कर दूधिया कर लो। अब इस दूधिया घोल को फिर से पारदर्शक हो जाने तक फूँको। यदि तब कुछ सफेद ठोस पदार्थ दिखाई देता है तो घोल को छन्ने कागज से छान लो। छाना हुआ पारदर्शक घोल कैल्सियम बाइकार्बोनेट का घोल है।

जो पानी साबुन से खूब झाग देता है उसे मृदु जल और जो पानी साबुन से खूब झाग नहीं देता उसे कठोर जल कहते हैं।

आसुत जल कठोर है या मृदु ? (8) 25

कक्षा छह में किये आसवन के प्रयोगों के आधार पर बताओ कि तुम्हारी समझ में किस तरह के पानी को शुद्ध जल कह सकते हैं। (9)

क्या आसुत जल शुद्ध है ? (10)

क्या कठोर जल शुद्ध है ? (11)

क्या मृदु जल शुद्ध है ? (12)

हाँ (हाँ-हाँ)  
हाँ (हाँ) (हाँ)  
हाँ (हाँ)

उबालने और छानने के बाद किन-किन लवणों के घोल पहले की तुलना में अधिक झाग देते हैं ? (13) 25 का. को. (हाँ-हाँ)

क्या इसका अर्थ यह है कि उबालने पर कठोर जल मृदु बन सकता है ? (14) 25

कौन-कौन से घोल उबालने पर भी पहले से अधिक झाग नहीं देते ? (15)

क्या ये घोल उबालने पर भी कठोर जल से मृदु जल नहीं बने ? (16)

25

जो कठोर जल उबालने पर मृदु हो जाता है उसे अस्थायी कठोर जल कहते हैं। जो कठोर जल उबालने पर भी मृदु नहीं होता उसे स्थायी कठोर जल कहते हैं।

जल में कौन-कौन से पदार्थों के घुले रहने से वह स्थायी कठोर जल बन जाता है ? (17)

जल में कौन-कौन से पदार्थों के घुले रहने से वह अस्थायी कठोर जल बन जाता है ? (18)

कठोर जल को मृदु बनाने की रासायनिक विधि प्रयोग 3

आओ, अब यह देखें कि रासायनिक विधि से कठोर जल मृदु कैसे बनाया जा सकता है।

दो परखनलियाँ ('क' और 'ख') लो। दोनों को आसुत जल से एक-तिहाई भरो और उनमें चम्मच से जरा-सा (चावल के दाने के बराबर) कैल्सियम क्लोराइड डालो।



अब 'क' और 'ख' परखनलियों का आसुत जल कैसा जल हो गया— कठोर जल या मृदु जल? प्रयोग 2 के अवलोकन के आधार पर बताओ। (19)

20

अब 'ख' परखनली में थोड़ा-सा सोडियम कार्बोनेट (कपड़े धोने का सोडा) डालो और हिलाओ।

क्या 'ख' परखनली में साफ घोल बन गया? (20)

यदि नहीं, तो इसे छन्ने कागज से एक और परखनली में छानकर उस परखनली पर 'ख' लिख लो।

अब 'क' और 'ख' परखनलियों में आठ-आठ बूँदें साबुन के घोल की डालो और हिलाओ। झाग बनने की मात्रा देखो और दोनों की तुलना करो।

क्या 'क' और 'ख' परखनलियों में बराबर झाग बनी? (21)

यदि नहीं, तो किस परखनली में अधिक झाग बनी? (22)

इस परखनली में अधिक झाग क्यों बनी? (23)

इन अवलोकनों से तुम क्या निष्कर्ष निकालते हो? (24)

यदि कपड़े धोते समय अधिक साबुन खर्च हो रहा है तो तुम क्या करोगे? (25)

सोडियम कार्बोनेट को कपड़े धोने का सोडा क्यों कहते हैं? (26)

सोचकर बताओ

क्या तुम्हारे घर में कोई ऐसा वर्तन है जिममें लगातार पानी उबाला जाता है? यदि नहीं, तो एक वर्तन में पानी उबालकर ठंडा होने दो। ऐसे वर्तन के अन्दर झाँको।

इसी प्रकार की स्थिति तुम्हें किसी डाक्टर की दुकान या अस्पताल में उस वर्तन में भी मिलेगी जिममें इन्जेक्शन की सुई उबाली जाती है।

क्या ऐसे बर्तन की अंदर की दीवारों पर कोई सफेद पदार्थ दिखता है ? (27)

यह कहाँ से आया ? (28)

होशंगाबाद शहर में यह बात अक्सर दिखाई देती है ।

ऐसा क्यों ? क्या इस अवलोकन के आधार पर तुम नर्मदा के पानी के बारे में कुछ कह सकते हो ? (29)

एक पहेली

यदि रेल के इन्जन के बायलर (वह भाग जिसमें भाप बनाने के लिये पानी गरम किया जाता है) में लगातार केवल अस्थायी कठोर जल का उपयोग किया जाये तो इन्जन के काम पर क्या असर होगा ? आपस में चर्चा करके उत्तर दो । (30)

क्या यह असर तब भी होगा यदि बायलर में केवल स्थायी कठोर जल का उपयोग हो ? कारण सहित समझाओ । (31)

नये शब्द : आसुत जल  
मृदु जल  
कठोर जल

अस्थायी कठोर जल  
स्थायी कठोर जल  
रासायनिक विधि



## 3

## जड़ और पत्ती

इस परिभ्रमण में हम पौधों की जड़ों और पत्तियों का अध्ययन करेंगे और उनके आधार पर पौधों का समूहीकरण भी करेंगे। इन समूहों के सहारे यह खोज भी करेंगे कि पौधों में बीजपत्रों की संख्या का जड़ और पत्तियों के साथ किस तरह का सम्बंध मिलता है।

## तैयारी

परिभ्रमण की तैयारी उसी तरीके से करनी है जैसे कि तुमने कक्षा छह में परिभ्रमण - 1 में की थी। विभिन्न पौधों की जड़ें और पत्तियाँ बटोर कर स्कूल में लानी हैं। स्कूल में उन्हें कागज में दबाकर सुखाना भी है। अतः प्रत्येक टोली एक झोला, गीला कपड़ा (स्वापी, तौलिया या रुमाल), रद्दी कागज, लिफाफे आदि इकट्ठा कर ले। साथ में जड़ खोदने के लिये एक खुरपी और काटने के लिये चाकू भी हर टोली में होना चाहिए। कापी भी जरूर रख लेना।

कक्षा छह में किये गये रबी और खरीफ की फसलों के समूहीकरण तथा बीजों का समूहीकरण वाले परिभ्रमणों की अपनी-अपनी रिपोर्टें सब पढ़ लें। यह परिभ्रमण उनसे सम्बंध रखता है।

## खेत और जंगल की ओर

अपनी-अपनी टोलियों में गुरुजी के साथ परिभ्रमण पर निकलो। पहले तो आसपास के खेतों में चलो और फिर निस्तार की भूमि, पड़ती जमीन और जंगल में घूमो। कक्षा छह में तुमने फसलों का बीजपत्रों की संख्या के आधार पर समूहीकरण किया था। इन सब फसलों की जड़ें और पत्तियाँ इकट्ठी करो। तुम केवल उन्हीं जंगली पौधों की जड़ें और पत्तियाँ इकट्ठी करो जिनके बीज भी मिल सकें ताकि इन पौधों के बीजपत्रों की संख्या भी पता चल सके।

इस प्रकार उन सब पौधों को इकट्ठा करना है जिनके बीजपत्रों की संख्या या तो पहले से मालूम हो या अब पता कर सकें। जड़ों को मिट्टी खोद कर निकालो। ध्यान रहे कि उनको कम-से-कम नुकसान हो। यदि किसी पौधे की जड़ मोटी और गहरी हो तो उसी जात के छोटे पौधे ढूँढो। इन्हीं पौधों की पत्तियाँ भी इकट्ठी करो।

पत्तियों को उस टहनी या शाखा के साथ तोड़ो जिससे वे जुड़ी रहती हैं। कोशिश करो कि इन सब पौधों के नाम पता लग सकें। नामों की पत्तियाँ बनाकर जड़ों और पत्तियों पर बाँधते जाओ। जड़ों और पत्तियों को झोले में गीले कपड़े से लपेटकर रखते जाओ।

### स्कूल वापस आकर

सब पत्तियों को और बारीक जड़ों को रद्दी कागज में दबा दो। बड़ी और मोटी जड़ों को गीले कपड़े में लपेटकर अध्ययन करने तक रखो।

### जड़

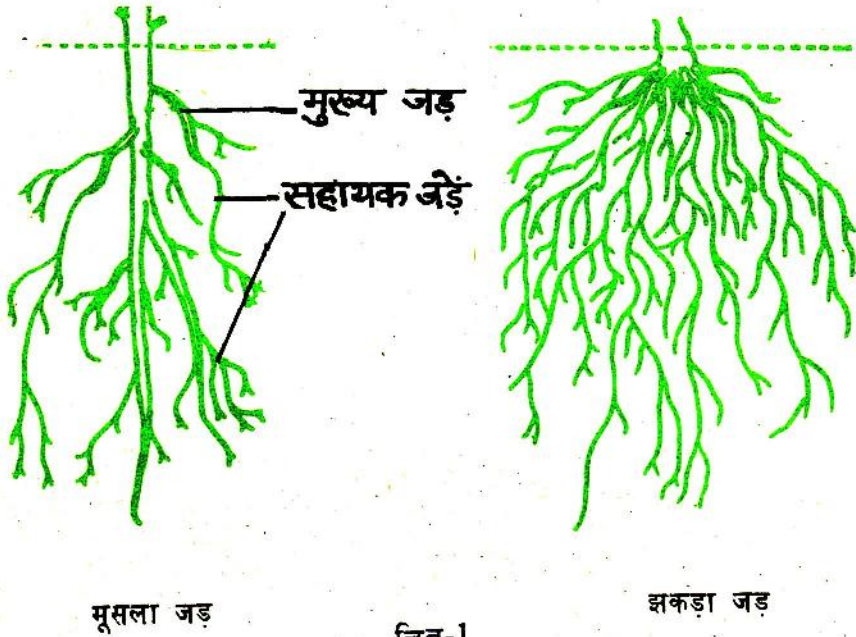
नीचे दिये चित्र-1 को देखो। इसमें दो प्रकार की जड़ें दिखाई गई हैं। मूसला जड़ में एक मुख्य जड़ होती है जिससे कई सहायक या उप जड़ें अगल-बगल से निकलती हैं। झकड़ा जड़ में कोई मुख्य जड़ नहीं होती बल्कि सब जड़ें एक ही स्थान से निकलती हैं।

अब सब जड़ों को मूसला और झकड़ा जड़ों के समूहों में बाँटो।

प्रत्येक समूह में से एक-एक नमूना चुनो और उसका चित्र बनाओ। (1)

प्रत्येक समूह की सूची बनाओ। (2)





चित्र-1

पत्ती में नसों का फैलाव

पत्तियों की सतह पर तुम्हें नसों का जाल-सा फैला हुआ दिखेगा।

क्या अनुमान लगा सकते हो कि इन नसों का पत्ती के जीवन में क्या काम होगा ? (3)

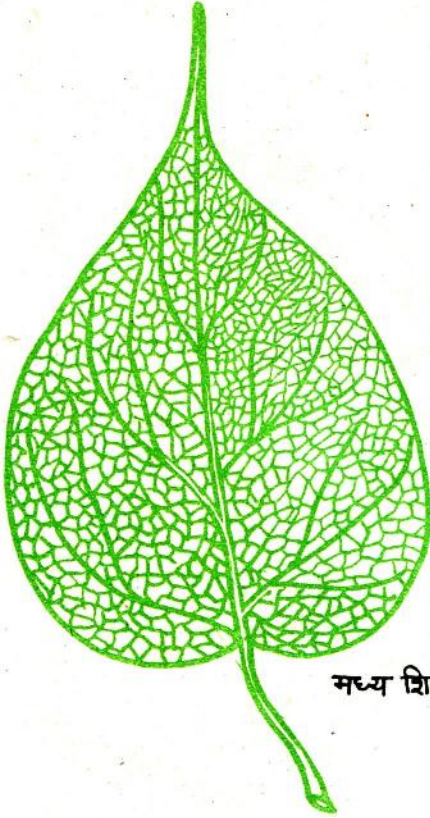
यदि तुम्हें कोई ऐसी पत्ती मिले जिसमें नसें न दिखती हों तो उसे गुरुजी को दिखाओ।

क्या कोई ऐसी पत्ती मिली ? (4)

अलग-अलग पत्तियों में तुम्हें नसें अलग-अलग ढंग से फैली हुई मिलेंगी। नसों के फैलने के ढंग को विन्यास कहते हैं।

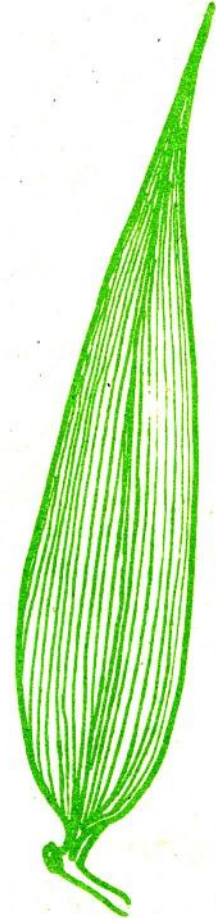
चित्र-2 में नस विन्यास के दो प्रकार दिखाये गये हैं।

जाली विन्यास में नसें चारों ओर फैली रहती हैं और एक जाली बनाती हैं। समान्तर विन्यास में नसें एक दूसरे के समान्तर होती हैं और जाली नहीं बनातीं।



जाली विन्यास

मध्य शिरा या नस



समान्तर विन्यास

चित्र-2

इकट्ठी की गई सभी पत्तियों को चित्र-2 के अनुसार जाली विन्यास और समान्तर विन्यास के आधार पर दो समूहों में बाँटो ।

इन दोनों समूहों की सूची बनाओ । (5)



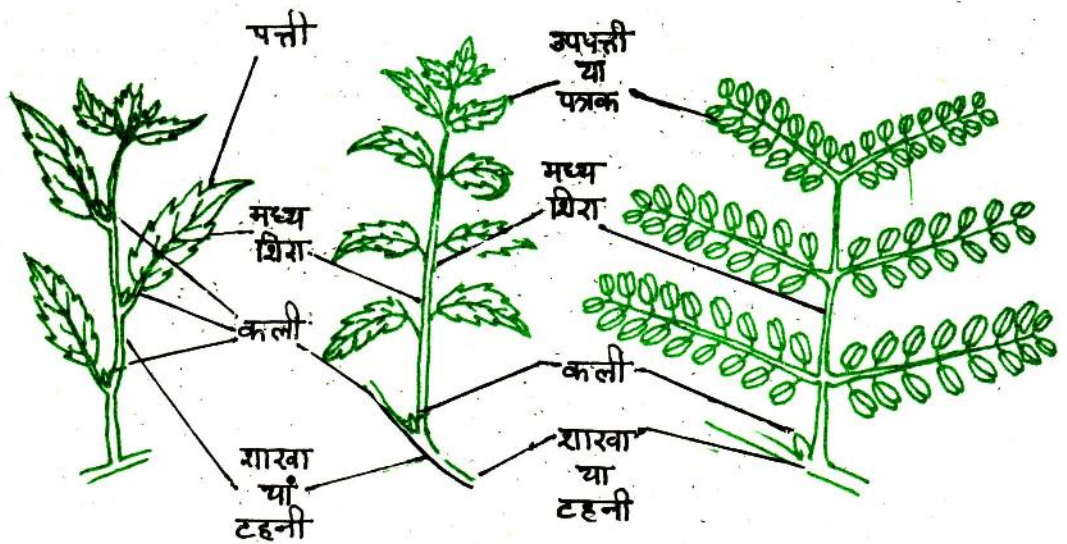
सरल व संयुक्त पत्ती

जिस स्थान पर पत्ती टहनी या डाली से जुड़ी होती है, वहाँ पर एक छोटी-सी कली मिलेगी। सभी पत्तियों और उनकी शाखाओं के बीच के कोण में ऐसी कलियाँ हूँदो।

जैसा कि चित्र-3 क में दिखाया है, सरल पत्ती वह पत्ती है जिसके और शाखा के कोण में कली होती है। सरल पत्ती उपपत्तियों या पत्रकों में बँटी नहीं रहती है। संयुक्त पत्ती स्वयम् उपपत्तियों में बँटी रहती है। उपपत्तियाँ पत्ती की मध्य नस या शिरा से जुड़ी रहती हैं (चित्र-3 ख)। कुछ पौधों में उपपत्ती स्वयम् और उपपत्तियों में बँटी रहती है (चित्र-3 ग)। सरल पत्ती के समान संयुक्त पत्ती में भी पूरी पत्ती और शाखा के कोण पर कली मिलेगी, पर उपपत्तियों और मध्य शिरा के कोण पर कली नहीं मिलेगी।

अब चित्र-3 के आधार पर इकट्ठी की गई पत्तियों को सरल और संयुक्त पत्तियों के समूहों में बाँटो।

इन समूहों की सूची बनाओ। (6)



क सरल पत्ती

ख चित्र-3

ग संयुक्त पत्ती





विवेचन

पिछले पृष्ठ पर दी गई तालिका का अध्ययन करो और निम्न वाक्यों में खाली स्थानों को भरते —

- (क) एकबीजपत्री पौधों में आमतौर पर.....जड़ें और.....  
विन्यास वाली पत्तियाँ पाई जाती हैं।
- (ख) दोबीजपत्री पौधों में आमतौर पर.....जड़ें और.....  
विन्यास वाली पत्तियाँ पाई जाती हैं। (10)

नीचे दिये वाक्यों के आगे दिये चौकोर में सही (✓) या गलत (×) के निशान लगाओ—

- (क) एकबीजपत्री पौधों की पत्तियाँ आमतौर पर सरल होती हैं।
- (ख) दोबीजपत्री पौधों की पत्तियाँ सदा संयुक्त होती हैं।
- (ग) संयुक्त पत्ती का विन्यास सदा समान्तर होता है।
- (घ) दालों वाली फसलों की पत्तियाँ सरल या संयुक्त कुछ भी हो सकती हैं।
- (च) अनाज वाली फसलों की पत्तियों में सदा समान्तर विन्यास मिलता है।  (11)

करो और सोचो

कुछ ऐसे पौधे इकट्ठे करो जिनके बीज नहीं मिल पाये हों या बीज बहुत छोटे हों।

इन पौधों की पत्तियों व जड़ों को ध्यान से देखो।

क्या अब इन पौधों के बीजों के विषय में कुछ बता सकते हो ?  
यदि हाँ, तो क्या ? (12)

## प्रदर्शनी लगाओ

निम्न समूहों में से सम्बंधित अंगों का एक-एक नमूना चुनकर पुष्पे पर सजाओ। अंगों को इस प्रकार सजाओ कि इन गुणधर्मों की आपस में तुलना हो सके।

एकबीजपत्ती और दोबीजपत्ती पौधे

मूसला और झकड़ा जड़ें

जाली और समान्तर विन्यास

सरल और संयुक्त पत्ती

नये शब्द :	मूसला जड़	विन्यास	संयुक्त पत्ती
	झकड़ा जड़	जाली विन्यास	उपपत्ती
	मुख्य जड़	समान्तर विन्यास	मध्य शिरा
	सहायक या उपजड़	सरल पत्ती	



## कीड़ों की दुनिया

कीड़ों से तुम्हारी जान-पहचान बहुत पुरानी होगी। तुमने खेल-खेल में पता नहीं कितने कीड़ों को पकड़ा होगा और शायद पकड़कर मार भी डाला होगा। किसी भी खुली जगह में यदि तुम निगाह दौड़ाओगे तो तुम्हारा सामना दो-चार कीड़ों से जरूर हो जायेगा। जरा देखें, तुमने खेल-खेल में कीड़ों के बारे में कितना सीखा है।

याद करके उन सभी कीड़ों के नाम लिखो जिन्हें तुम पहचानते हो। (1)  
अब गर्मी, बारिश और जाड़े में पाये जाने वाले कीड़ों के समूह बनाओ। (2)

इस परिभ्रमण में हम कीड़ों की बाहरी रचना, उनके अंग और उनके रहने के स्थान के बारे में सीखने की कोशिश करेंगे। परन्तु परिभ्रमण पर चलने से पहले कुछ तैयारी करनी पड़ेगी। इसके लिए अपने स्कूल के आहाते में से कुछ कीड़े पकड़ लो। इनको देखते ही तुम्हारे दिमाग में तरह-तरह के प्रश्न उठेंगे। ये कीड़े क्या खाते होंगे? ये कहाँ रहते होंगे? ये अंडे कहाँ देते होंगे? इनके मुँह के आगे दो कड़ी मूँछ जैसी रचनाएँ किस काम की हैं?

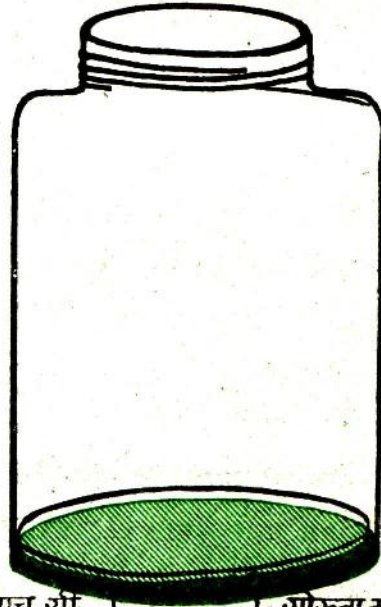
ऐसे सब प्रश्नों की सूची अपनी कापी में बना लो। (3)

परिभ्रमण में कीड़े इकट्ठे करते हुए इन प्रश्नों के उत्तर ढूँढने की कोशिश करना।

अधिक-से-अधिक कीड़े ढूँढने के लिये तुम कहाँ-कहाँ खोज करोगे ? (4)  
अपने स्कूल व घर के अन्दर तुम्हें किन खास जगहों पर कीड़े मिलने की अधिक सम्भावना है ? (5)

### तैयारी

बाहर जाने से पहले प्रत्येक टोली चौड़े मुँह की ढक्कनदार दो-तीन बोतलें और माचिस की कुछ खाली डिब्बियाँ इकट्ठी कर ले। प्रत्येक बोतल में लगभग एक चम्मच बी. एच. सी. (बेन्जीन हेक्साक्लोराइड) का पाउडर डाल कर ऊपर सोखता कागज बिछा दो (चित्र-1)। इसी प्रकार माचिस की डिब्बियों में भी चुटकी भर पाउडर डालकर ऊपर सोखता कागज रख दो। यह सावधानी इसलिये की जाती है कि कीड़े सीधे पाउडर के सम्पर्क में न आयें। इसके अलावा कीड़े पकड़ने की जाली भी साथ रख लो।



बी.एच.सी. पाउडर      सोखता कागज

चित्र-1

कीड़े इकट्ठे करने की उपरोक्त विधि उन कीड़ों के लिये है जिनका शरीर कुछ कड़ा-सा होता है या शरीर पर कवच के समान कड़ी परत या पंख होते हैं, जैसे मकड़ी, मक्खी, तितली इत्यादि। ऐसे कीड़े



धीरे-धीरे सूख जाते हैं पर उनका शरीर सुरक्षित रहता है। नरम शरीर के कीड़े (जैसे केंचुआ) ऐसी स्थिति में या तो सड़ जायेंगे या सूख कर इतने सिकुड़ जायेंगे कि उनके गुणधर्मों को पहचानना सम्भव न होगा। अतः नरम शरीर के कीड़ों को फार्मलिन के 'रक्षक घोल' में रखना पड़ेगा। रक्षक घोल को बनाने के लिये किट में जो फार्मलिन दी है उसमें सात गुना पानी मिला दो। पूरी कक्षा के लिये आवश्यकतानुसार एक बड़ी ढक्कनदार बोतल में रक्षक घोल तैयार किया जाये। उदाहरण के लिये यदि तुम्हें 200 मिलीलीटर घोल चाहिये तो 25 मिलीलीटर फार्मलिन लेकर उसमें 175 मिलीलीटर पानी मिलाओ।

अपनी कापी साथ ले जाना मत भूलना।

### स्कूल से बाहर चलें

अपने गुरुजी को साथ लेकर खेतों, नदी-नालों और डबरो जैसी जगहों की ओर चलो और कीड़ों की तलाश शुरू कर दो। कड़े शरीर के बड़े कीड़ों को पकड़ कर बोतलों में बन्द करते जाओ। छोटे कीड़ों को माचिस की डिब्बियों में रखते जाओ।

सोच कर बताओ कि छोटे और बड़े कीड़े इकट्ठे क्यों नहीं रखे जायें। इससे क्या नुकसान हो सकता है? (6)

उड़ने वाले कीड़े पकड़ने के लिये चित्र-2 में दिखाए तरीके से जाली का उपयोग करो।



चित्र-2

नरम शरीर के कीड़ों को रक्षक घोल की बोतल में रखते जाओ।

कोशिश करो कि विभिन्न टोलियाँ अलग-अलग प्राकृतिक परिस्थितियों में जायें ताकि हर प्रकार के कीड़े इकट्ठे हो सकें।

कीड़ों को पकड़ते समय ध्यान से देखो कि उस समय वे क्या कर रहे थे, उनकी रहने की जगह कैसी थी, क्या खा रहे थे, उनके अंडे कहाँ थे, इत्यादि। इन सब बातों को उसी समय कीड़े के नाम के साथ अपनी कापी में जरूर नोट करो। (7)

स्कूल वापस आकर  
निवास स्थान

स्कूल लौटने के बाद सब विद्यार्थी अपनी टोली द्वारा इकट्ठे किये हुए कीड़ों के नाम और उनके रहने के स्थान एक तालिका में लिखें। (8)



क्रमांक	कीड़े का नाम	रहने का स्थान
1.	बिच्छू	पत्थर के नीचे, पोल में
2.		
3.		
4.		
.		
.		
.		
.		
.		

अपनी तालिका में से छाँटकर ऐसे कीड़ों के नाम लिखो जो केवल ठंडी और छायादार जगह में रहते हैं। (9)

ऐसे कीड़ों का समूह बनाओ जो केवल पेड़ की पत्तियों पर रहते हैं। (10)

इस प्रकार रहने के स्थान के आधार पर कीड़ों को अधिक-से-अधिक समूहों में बाँटो। अपने समूहों की सूची बनाओ। (11)

### बाहरी रचना

गुरुजी की सहायता से एक-एक करके कीड़ों की बाहरी रचना का अध्ययन करो और नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो।

कीड़ों की टाँगों को ध्यान से देखो और ऐसे कीड़ों का समूह बनाओ जिनकी टाँगें जोड़दार नहीं हैं। (12)

दुनिया के अधिकांश कीड़ों की टाँगें जोड़दार होती हैं।

क्या यह बात तुम्हारे द्वारा इकट्ठे किये हुये कीड़ों पर ठीक बैठती है ? (13)

मक्खी और मकड़ी को ध्यान से देखो। दोनों के चित्र बनाओ। (14)

इन दोनों की बाहरी रचना की तुलना नीचे दी हुई तालिका के अनुसार करो। (15)

क्रमांक	गुणधर्म	मक्खी	मकड़ी
1.	टाँगों की संख्या		
2.	पंख हैं या नहीं ?		
3.	यदि पंख हैं, तो कितने हैं ?		
4.	शरीर कितने भागों में बँटा हुआ है ?		
5.			
.			
.			
.			

ऊपर वाली तालिका में दिये हुये गुणधर्मों के आधार पर गिजाई और केंचुए के बीच कम-से-कम दो अन्तर ढूँढो। (16)

इन दोनों के भी चित्र बनाओ। (17)

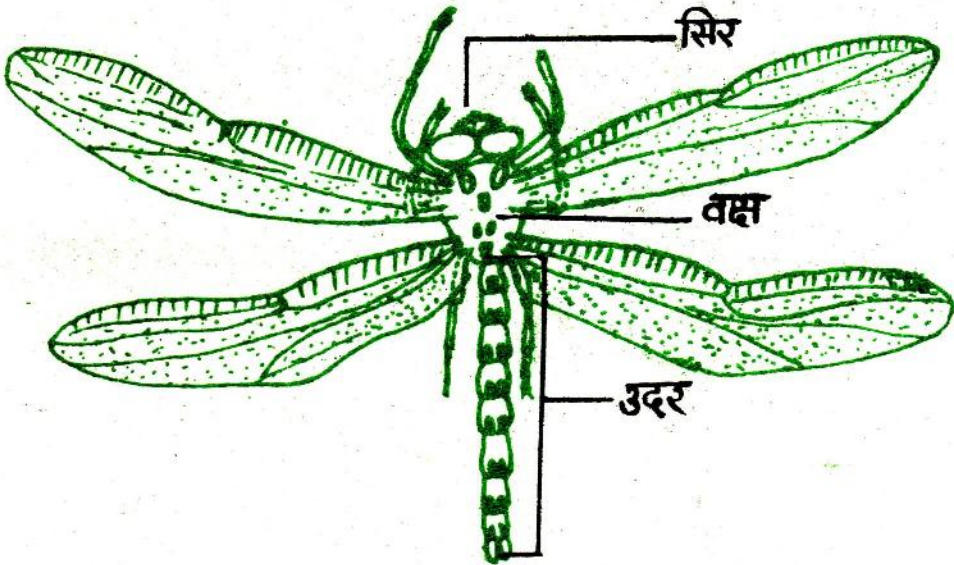
इसी प्रकार गिजाई और मक्खी की तुलना करो। (18)

गिजाई और मकड़ी की तुलना करके उनके बीच के अन्तर भी बताओ। (19)



अब निम्नलिखित गुणधर्मों के आधार पर सब कीड़ों के समूह बनाओ—

- (क) टांगों की संख्या ।
- (ख) पंख हैं या नहीं ?
- (ग) शरीर कितने भागों में बँटा है ? चित्र-3 देखो । (20)



चित्र-3

तुम्हारे समूहों में कितनी टांग वाले कीड़े सबसे अधिक संख्या में हैं ? (21)

क्या इस समूह के सभी कीड़ों के पंख हैं ? (22)

छह टांगें, शरीर  
के तीन भाग

अब हम छह टांगों वाले कीड़ों का विशेष अध्ययन करेंगे ।  
उन सभी कीड़ों की सूची को देखो जिनका शरीर तीन भागों में बँटा है ।  
इस सूची की तुलना छह टांग वाले कीड़ों की सूची से करो ।

ऐसे कीड़ों के नाम अलग छांट कर लिख लो जिनकी छह टांगें तो हैं परन्तु जिनका शरीर तीन भागों में बँटा हुआ नहीं है। (23)

ऐसे कीड़ों के नाम भी अलग छांट कर लिख लो जिनका शरीर तीन भागों में तो बँटा हुआ है पर जिनकी छह टांगें नहीं हैं। (24)

सूचियों से अलग किये हुए कीड़ों को दोबारा देखो।

क्या तुम्हारे पहले के अवलोकनों में कोई गलती थी? यदि हाँ, तो क्या? (25)

गलती ठीक करके दोनों सूचियों को फिर से बनाओ। (26)

क्या अब भी कोई ऐसा कीड़ा बचा है जो एक सूची में है पर दूसरी में नहीं? (27)

यदि हाँ, तो ऐसे कीड़ों के नाम लिखो और इनके बारे में गुरुजी से चर्चा करो। (28)

### गलतियाँ ढूँढो

नीचे कुछ वाक्य जानबूझ कर गलत लिख दिये गये हैं। इन्हें सुधार कर अपनी कापी में लिखो।

(क) मकड़ी का शरीर तितली की तरह तीन भागों में बँटा होता है।

(ख) केंचुए में बहुत सारी टांगें होती हैं परन्तु गिजाई बिना टांगों वाला कीड़ा है।

(ग) मकड़ी और बिच्छू एक ही समूह में रखे जा सकते हैं चूँकि दोनों की छह टांगें हैं।

(घ) जिस कीड़े का शरीर तीन भागों में बँटा होता है, उसकी सदा आठ टांगें होती हैं।

(च) मक्खी और चींटे के बीच मुख्य अन्तर टांगों की संख्या में है। (29)



गलत या सही ?

नीचे लिखे वाक्यों के सामने दिये चौखाने में सही (✓) या गलत (×) के निशान लगाओ।

- (क) प्रत्येक छह टांग वाले कीड़े के शरीर पर पंख होते हैं।
- (ख) प्रत्येक पंख वाले कीड़े की छह टांगें होती हैं।
- (ग) जिस कीड़े का शरीर दो भागों में बँटा होता है उसकी सदा आठ टांगें होती हैं।
- (घ) जिन कीड़ों का शरीर अनेक भागों में बँटा होता है उनके शरीर पर हमेशा उतनी ही जोड़ी टांगें होती हैं।
- (च) कुछ कीड़ों की टांगें नहीं होतीं।
- (छ) आठ टांगों वाले कीड़ों के शरीर पर चार पंख होते हैं।
- (ज) छह टांगों वाले कीड़ों का शरीर सदा तीन भागों में बँटा रहता है।
- (झ) कीड़ों के पंख सदा कवच की तरह कड़े होते हैं।  (30)

कोई पाँच कीड़े चुनो और उनके अंडे देने के स्थान अपने अवलोकनों के आधार पर बताओ। यदि सम्भव हो तो उनके अंडे कक्षा में लाकर दिखाओ। (31)

ऐसे कीड़ों के नाम बताओ जिनके रंग और शकल उसी वस्तु के समान होते हैं जिस पर वे रहते हैं, उदाहरणतः पत्तियों पर रहने वाले कीड़ों का रंग पत्तियों के रंग के समान हो जाता है। (32)

ऐसे कीड़ों को उनके रंग और शकल का क्या कोई लाभ है ? यदि हाँ, तो क्या ? (33)

### कीड़ों की प्रदर्शनी

इकट्ठे किये हुये कीड़ों की एक शानदार प्रदर्शनी लग सकती है। इसके लिये तुम्हें कई प्रकार के डिब्बे इकट्ठे करने पड़ेंगे। माचिस और सिगरेट की डिब्बियाँ तो आसानी से गाँव में मिल जायेंगी। पुष्टे के बड़े डिब्बे शहर या बाजार में कम्पनी का जूता बेचने वाले की दुकान से और अंग्रेजी दवा वाले की दुकान से मिल सकते हैं।

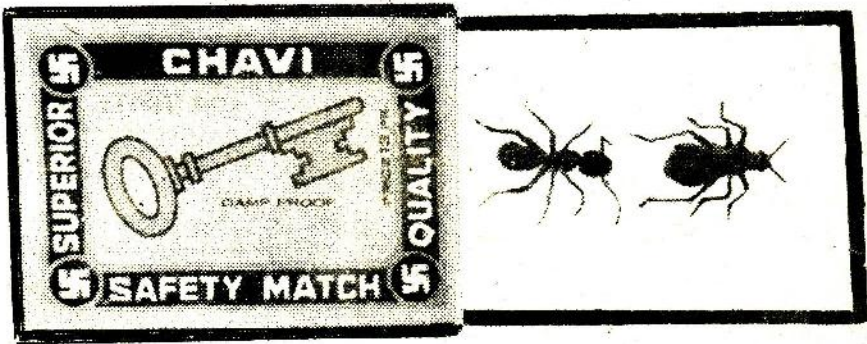
कीड़ों को निम्न गुणधर्मों के आधार पर समूहों में बाँटो—

- (क) छह टांगें, शरीर तीन भागों में बँटा हुआ।

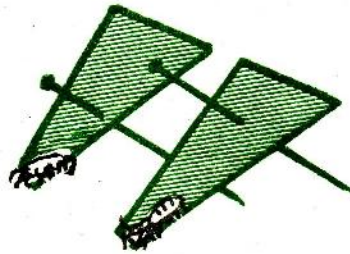
- (ख) आठ टांगें, शरीर दो भागों में बँटा हुआ ।  
 (ग) अनेक टांगें, शरीर अनेक भागों में बँटा हुआ ।  
 (घ) शून्य टांगें, शरीर अनेक भागों में बँटा हुआ ।  
 (च) अन्य ।

(34)

कीड़ों को डिब्बों में लगाने के दो तरीके हो सकते हैं। पहला, डिब्बे में पुष्टे पर उन्हें सीधे गोंद से चिपका दो (चित्र-4)। दूसरा, कीड़े की छाती में एक आलपिन घुसेड़ो जिसका सिर कीड़े के शरीर से आधा से० मी० ऊपर रह जाये। पिन को पुष्टे में घुसेड़ दो। पंख वाले कीड़ों के पंख पिनों की मदद से फैला कर दिखाओ। यदि कीड़े बहुत ही छोटे हैं तो इन्हें एक तिकोने कागज के सिरे पर चिपका दो और पिन कागज के बीच में से चुभो कर लकड़ी के गुटके पर लगा दो (चित्र-5)।



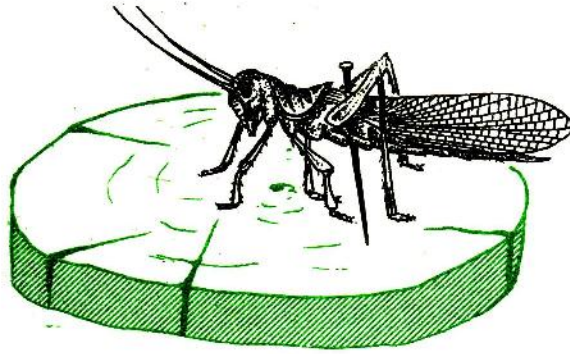
चित्र-4



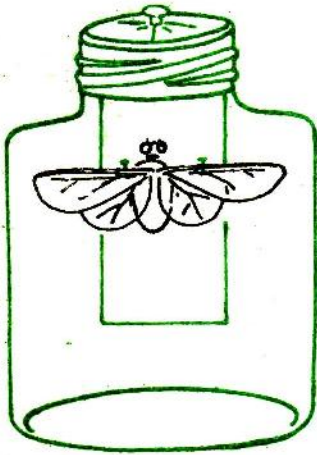
चित्र-5

कीड़ों को प्रदर्शित करने के कुछ और तरीके चित्र-6 में दिखाये हैं।





क



ख

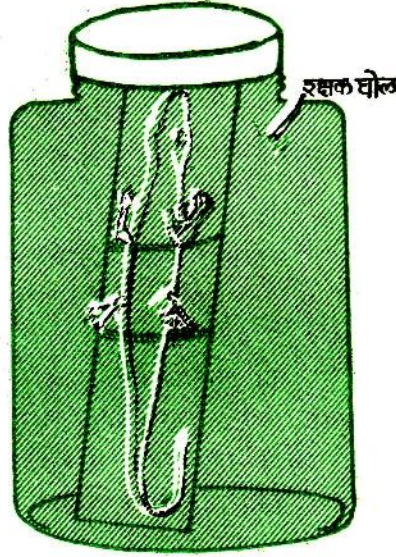


ग

चित्र-6

ऊपर के चित्र में एक प्रदर्शन (चित्र-6 ग) में डिब्बे के ढक्कन को खिड़की के रूप में काटकर सिगरेट की डिब्बी वाला पारदर्शक सेलोफेन कागज चिपका दिया है ताकि कीड़े बिना ढक्कन खोले देखे जा सकें।

नरम शरीर के कीड़ों को काँच की चौड़े मुँह वाली बोतल में टीन, लकड़ी या प्लास्टिक की पट्टी पर बाँध कर रक्षक घोल में रखना पड़ेगा (चित्र-7)।



चित्र-7

इस प्रकार कीड़ों को समूहवार बाँट कर डिब्बों या बोतलों में सजाओ। यदि सम्भव हो तो डिब्बे और बोतलों के अन्दर या बाहर कीड़ों के नाम और उनके समूह के गुणधर्म भी लिखो।

यदि इन प्रदर्शनों को लम्बे समय तक रखना चाहें तो डिब्बों में नेपथलीन की गोलियाँ डाल दो ताकि अन्य कीड़े नुकसान न पहुँचायें।

**नये शब्द :**

कवच  
रक्षक घोल  
वृक्ष

जोड़दार टाँग  
उदर



# फसलों के दुश्मन

रोग और खरपतवार

अपने घर पर सयानों से पूछो कि क्या तुम्हें वे ऐसी घटना बता सकते हैं जब कि उनकी कोई फसल अचानक किसी बीमारी से पूरी या लगभग पूरी नष्ट हो गई हो। उनसे यह भी पता करो कि इस बीमारी का नाम और कारण क्या थे, उसकी शुरुआत कब और कैसे हुई, पौधे के किस अंग पर उसका अधिक असर हुआ, उससे कितना नुकसान हुआ, उसका इलाज क्या किया और वह कैसे फैली। अगर तुम्हारे घर पर खेती नहीं होती तो अपने किसान मित्रों से यह जानकारी प्राप्त करो।

ऐसी एक बीमारी के प्रकोप की पूरी कहानी लिखी। (1)

क्या तुम बता सकते हो कि किसान निंदाई क्यों करता है? यदि वह निंदाई न करे तो क्या नुकसान होगा? (2)

उद्देश्य

इस परिभ्रमण का उद्देश्य यह है कि हम अपनी फसलों पर लगने वाले रोगों के बारे में जानकारी प्राप्त करें। हमें यह भी पता करना है कि ये बीमारियाँ कैसे फैलती हैं और किसान इनकी रोकथाम कैसे करते हैं। इसके अलावा खेतों में मिलने वाली खरपतवारों का भी अध्ययन करेंगे और इनको नष्ट करने के परम्परागत उपायों का वैज्ञानिक आधार समझने की कोशिश करेंगे।

तैयारी

प्रत्येक टोली के पास पौधों और उनके अंगों को इकट्ठा करने और रद्दी कागज में दबाकर सुखाने की व्यवस्था हो। पकड़े हुए कीड़े

रखने के लिये प्रत्येक टोली दवा (बी० एच० सी० पाउडर) वाली चार-पांच शीशियाँ भी तैयार करे। साथ में लेंस, ब्लेड और कापी भी लेकर चलना आवश्यक है। उड़ने वाले कीड़े पकड़ने के लिये जाली की आवश्यकता पड़ेगी।

समय

एक परिभ्रमण खरीफ के मौसम (मध्य अगस्त से मध्य सितम्बर) और दूसरा परिभ्रमण रबी के मौसम (जनवरी या फरवरी) में करना होगा ताकि सब प्रकार की फसलों के रोगों से परिचय हो जाये।

परिभ्रमण के पहले  
प्रयोग, चर्चा और  
स्पष्टीकरण

### 1. योजना

यह अच्छा होगा यदि अलग-अलग टोलियाँ अलग-अलग गाँवों का सर्वेक्षण करें। ऐसा करने का कारण यह है कि सब रोग एक ही समय पर एक ही गाँव में नहीं मिलते। गुरुजी की मदद से अधिक-से-अधिक क्षेत्रों का परिभ्रमण करने की योजना बनाओ। सर्वेक्षण शुरू करने से पहले आस-पास के किसानों से पूछताछ करना अच्छा रहेगा। किसानों से तुम्हें रोगों को पहचानने में मदद मिलेगी। हो सके तो एक या दो किसानों को परिभ्रमण में साथ ले लो। यदि तुम्हारे गाँव के ग्राम सेवक या कृषि विस्तार अधिकारी भी साथ में चल सकें तो बहुत लाभ होगा। इसके लिए इन विशेषज्ञों से पहले से बातचीत करके उनकी सुविधानुसार दिन और समय पक्का कर लेना चाहिए।

### 2. रोग—क्यों, कहाँ और कैसे ?

खेतों में बीमारी कैसे पहचानोगे ? तुम्हारी मदद के लिए चित्र-1 में पौधों के कुछ रोग उदाहरण के लिये दिखाये हैं।

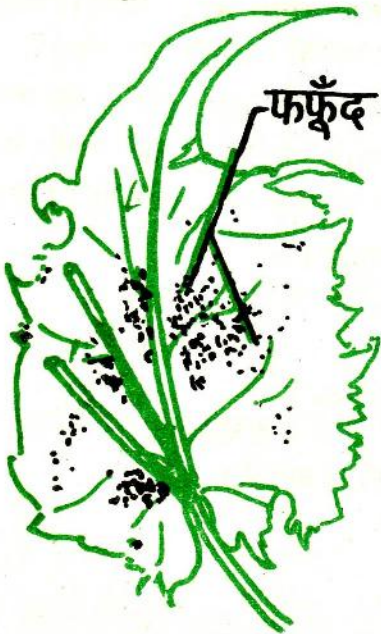


क

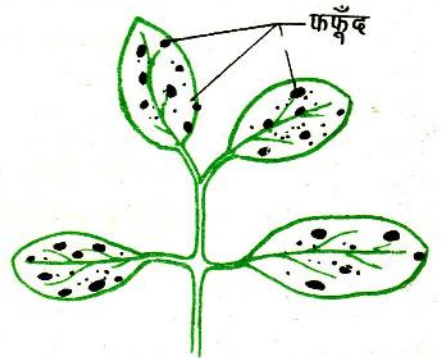


ख

चित्र-1



ग

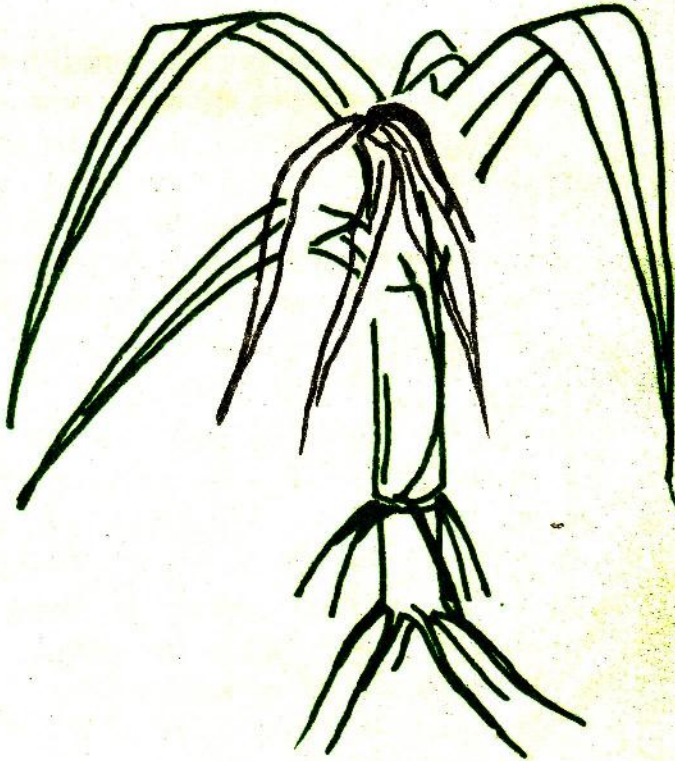


घ

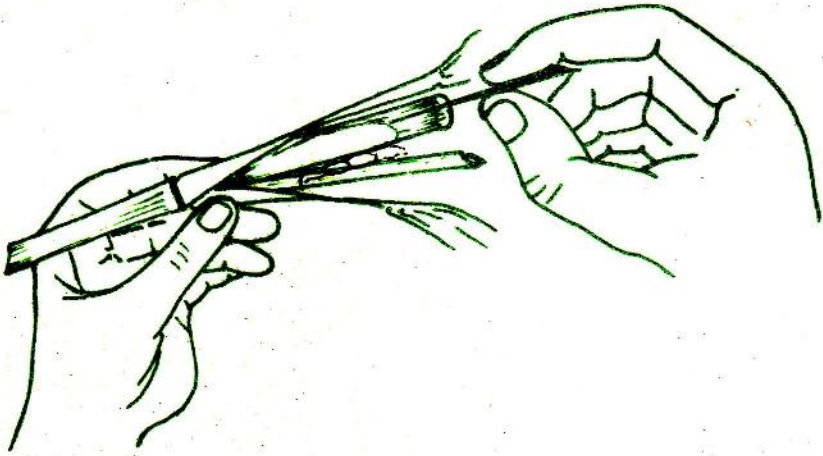


पौधे के जिस अंग पर बीमारी का प्रभाव दिखे उसे तोड़कर या काटकर इकट्ठा कर लो। उस पर नाम की पर्ची भी लगा दो।

कई रोग ऐसे होते हैं जिनका प्रभाव एक अंग पर दिखता है परन्तु उसकी शुरुआत किसी और अंग से होती है। चित्र-2 क को देखो। इसमें कीड़े से होने वाले एक रोग का उदाहरण दिया गया है। इस पौधे की ऊपर की कोमल पत्तियाँ और सिरा मुरझा गया है। ब्लेड से इस भाग की चीरफाड़ करके अन्दर देखने पर शायद कोई कीड़ा न मिले। परन्तु यदि तुम नीचे तने की लम्बाई में चीरोगे तो अन्दर कीड़े की इल्ली और प्यूपा मिलेंगे (चित्र-2 ख)। इस कीड़े की इल्ली ने तना खा कर खोखला कर दिया है जिससे भोजन नीचे से ऊपर नहीं जा पा रहा है। अतः ऊपर के अंग मुरझा गये हैं। ऐसे रोग का अध्ययन करने के लिये सड़े हुए ऊपरी भाग के साथ-साथ तना भी रखना जरूरी होगा।



चित्र-2 क



चित्र-2 ख

आओ, एक और उदाहरण समझ लें। मूंगफली में एक बीमारी होती है जिससे मिट्टी के बाहर वाला पौधे का पूरा भाग (तना, शाखा, पत्ती) मुरझा जाता है और सब पत्तियाँ धीरे-धीरे झड़ जाती हैं। परन्तु रोग को बुनियाद ऊपर न होकर नीचे जड़ में होती है। यदि तुम इस पौधे की जड़ को मिट्टी खोदकर बाहर निकालोगे तो वह पूरी सड़ी हुई मिलेगी। जड़ से दुर्गन्ध आ रही होगी और उसकी सतह पर व अन्दर कहीं-कहीं सफेद रंग की वस्तु दिखेगी। यह सफेद वस्तु एक फफूँद है जो रोग का कारण है।

इस प्रकार जिस फसल में रोग दिखे, उसके सभी रोगग्रस्त अंगों को इकट्ठा करो। यह तभी कर सकोगे जब खेत में ही किसी रोग का शक होने पर पौधे के हर अंग का वहीं निरीक्षण करो, अंगों की चीरफाड़ कर अन्दर लेंस से देखो, और जरूरी अवलोकनों का चित्र सहित विवरण वहीं अपनी कापी में लिखो। मौके पर इस निरीक्षण के आधार पर तुम फैसला कर सकोगे कि पौधे के किन अंगों को अध्ययन के लिए अपने साथ स्कूल ले जाना चाहते हो।

### 3. कीड़े—बीमारी का एक स्रोत

यदि कोई रोग कीड़ा लगने से हुआ है तो उस कीड़े को पकड़ने की कोशिश करो। हो सकता है कि यह कीड़ा पत्ती को बाहर से खा रहा हो



और आसपास उड़ रहा हो। इसे तुम जाली से पकड़ सकते हो। पकड़ कर इसे रोगग्रस्त अंग और नाम की पर्ची के साथ दवा वाली शीशी में बन्द कर दो। कभी-कभी कीड़ा स्वयम् नुकसान नहीं पहुँचाता बल्कि उसकी इल्ली नुकसान पहुँचाती है। इल्ली को पकड़ना आसान होता है चूँकि वह उड़ती नहीं है और धीरे-धीरे खिसकती है। इल्ली को भी रोगग्रस्त अंग के साथ शीशी में बन्द कर लो। कीड़े के जीवनचक्र की सब अवस्थाओं—अंडा, इल्ली, प्यूपा और कीड़ा ढूँढ कर यदि स्कूल ले जा सको तो रोग फैलाने वाले कीड़ों का एक सुन्दर प्रदर्शन तैयार हो सकेगा।

ऊपर तुम्हें एक ऐसे रोग का उदाहरण दिया था जिसमें इल्ली और प्यूपा तने के अन्दर मिलते हैं।

ऐसी स्थिति में स्कूल ले जाने के लिये किस चीज को इकट्ठा करना लाभप्रद रहेगा? परिभ्रमण पर जाने से पहले गुरुजी से चर्चा करके इस प्रश्न का उत्तर सोच लो। (3)

यदि तुम किसी विशेष अध्ययन के लिये कीड़े को जिन्दा रखना चाहते हो तो उसे एक खाली शीशी (बिना दवा वाली) में रोगग्रस्त अंग के साथ रख दो। शीशी के अन्दर रुई का या कपड़े का गीला फाहा रख कर मुँह पर मलमल का कपड़ा बाँध दो। अब तुम इस कीड़े के स्वभाव, भोजन और उस पर दवाओं का प्रभाव आदि का अध्ययन करने के लिये प्रयोग कर सकते हो।

#### 4. फफूँद— बीमारी का दूसरा स्रोत

फफूँद स्वयं एक विशेष प्रकार का सूक्ष्म पौधा है जिसमें फूल कभी नहीं लगते। तुमने घर पर देखा होगा कि बासी रोटी पर या अचार में पानी लग जाने पर कुछ हरी-पीली, हल्की नीली या सफेद वस्तु उग आती है। ये सभी फफूँद की अलग-अलग जातियाँ हैं। फफूँद दो प्रकार की होती हैं—परजीवी और मृतजीवी। परजीवी फफूँद वे हैं जो अन्य सजीव पौधों या जन्तुओं पर उग कर उनके भोजन का उपयोग करती हैं। मृतजीवी



फफूंद वे हैं जो जीवों की मृत्यु के बाद उनके शरीर पर या अन्य निर्जीव पदार्थों पर उग कर जिन्दा रहती हैं।

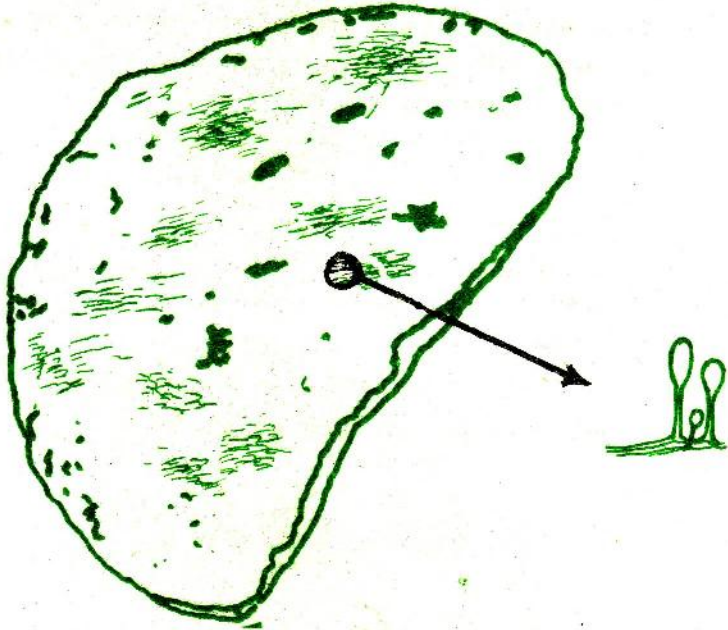
अभ्यास के लिये दोनों प्रकार की फफूंदों के एक-एक उदाहरण आस-पास से ढूँढ कर लाओ और उनके प्रदर्शन तैयार करो।

इस परिभ्रमण में तुम किसका अध्ययन करोगे—परजीवी या मृतजीवी फफूंदों का ? सोच कर बताओ। (4)

### प्रयोग 1

बासी रोटी या अचार पर घर से फफूंद उगाकर लाओ।

क्या तुम्हें चित्र-3 जैसी रचनाएँ दिखीं ? लेंस से देखो। (5)



चित्र-3

इन गोल गेंद जैसी रचनाओं के अन्दर क्या है ? गुरुजी से पूछो। (6)

इस फफूंद को सूक्ष्मदर्शी से देखो। इसके लिए काँच की पट्टी पर पानी की एक बूँद रखो। जिस जगह पर फफूंद लगी है वहाँ किसी काँटे या

सुई से थोड़ा कुरेदो। काँटे की नोक पर फफूँद और रोटी का कुछ अंश लग जायेगा। इस नोक को काँच की पट्टी पर रखी बूँद में डुबोकर फफूँद और रोटी के अंश को उतार दो। अब दो काँटों की मदद से फफूँद और रोटी के टुकड़ों को कुरेद-कुरेद कर जरा बिखेर दो। इस सामग्री को एक और काँच की पट्टी से ढक कर सूक्ष्मदर्शी में लगा कर देखो।

क्या तुम्हें बारीक और लम्बे रेशे या धागे दिखे? ये रेशे क्या हैं? शिक्षक से चर्चा करो और चित्र बनाओ। (7)  
गेंद जैसी रचनाओं का भी सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करके चित्र बनाओ। (8)

### 5. खरपतवारों का संग्रह

अलग-अलग खेतों में मिलने वाली सभी खरपतवारों को जड़ सहित इकट्ठा करो। इन पर खरपतवार और फसल के नाम की पर्ची लिखकर बाँध दो। खरपतवारों को झोले में गीले कपड़े में लपेट कर रखते जाओ।

परिभ्रमण से वापस  
स्कूल आकर

जितनी सामग्री इकट्ठी की है उसे अध्ययन हेतु व्यवस्थित करो। पौधों के रोगग्रस्त अंगों को कागज में दबा कर सुखाओ। कीड़ों, इल्ली और प्यूपा को दबा से मार कर पुष्टे पर या माचिस की डिब्बियों में चिपका कर जमाओ। सभी सामग्री पर नाम की पर्चियाँ लगी होनी चाहिये।

रोगों के अध्ययन के लिये अपने गाँव के ग्राम सेवक या कृषि विस्तार अधिकारी को एक दिन स्कूल में बुला कर सारी एकत्रित सामग्री दिखाओ। तुम्हारे द्वारा इकट्ठी की गई सामग्री पर वे तुम्हें बहुत जानकारी दे सकेंगे। उनसे तुम रोगों के फैलने के तरीकों और उनकी रोकथाम के उपायों पर भी चर्चा करो। गुरुजी की मदद से कृषि विश्वविद्यालय द्वारा तैयार की गई खरीफ और रबी फसलों की कृषि कार्यमालाएँ और 'किसानी समाचार' की प्रतियाँ भी मँगवाओ। इन कार्यमालाओं में प्रत्येक फसल के रोगों के नाम और रोकथाम के उपाय दिये रहते हैं।



अब अपनी कापी में प्रत्येक फसल पर उगने वाले रोगों का पूरा विवरण लिखो। (9)

रोगों का समूहीकरण करो। समूहों की सूची में फसल और उसके रोग दोनों का नाम लिखना होगा। कुछ सम्भव समूहों के उदाहरण नीचे दिये हैं :

- कीड़ों से होने वाले रोग
- फफूंद से होने वाले रोग
- तत्वों की कमी से होने वाले रोग
- बैक्टीरिया-जनित रोग
- जीवाणु (वायरस)-जनित रोग
- तना-छिदक कीड़े वाले रोग
- पत्ती पर लगी फफूंद वाले रोग
- बीजों द्वारा फैलने वाली फफूंद के रोग
- मिट्टी में उपस्थित फफूंद से फैलने वाले रोग

इस प्रकार रोगों के अधिक-से-अधिक समूह बनाओ।

(10)

रोगों पर  
दिमागी कसरत

नीचे दिये प्रश्नों के उत्तर दो।

किसी फसल में भयंकर रोग लग जाने पर किसान अपनी पुरानी परम्पराओं के अनुसार—

(क) उस फसल को दो-तीन सालों के लिये लगाना छोड़ देता है, या

(ख) उस खेत से दूर हट कर किसी अन्य खेत में उस फसल को लगाता है।

इन परम्पराओं का वैज्ञानिक आधार क्या हो सकता है ? (11)

एक फसल की पत्तियों पर फफूंद लगनी शुरू होते ही किसान ने सब रोगग्रस्त पत्तियाँ तोड़ दीं। कुछ दिन बाद उसने देखा कि फिर पत्तियों पर फफूंद निकल आई है। ऐसा क्यों हुआ होगा ? सम्भव कारण समझाकर लिखो। (12)

रोगग्रस्त पत्तियों को तोड़कर किसान ने उनको खेत में फेंक दिया। क्या इस किसान ने कोई गलती की ? यदि हाँ, तो क्या ? (13)



मूंगफली के फफूँद लगे हुए पौधे उखाड़ कर एक किसान ने उसी खेत में गाड़ दिए।

क्या इससे कुछ नुकसान है ? यदि हाँ, तो क्या ? (14)

किसान को इन पौधों का क्या करना चाहिए ? (15)

कृषि कार्यमाला के अनुसार मूंगफली पर रोगों की रोकथाम के लिये दो दवायें (उदाहरणतः, डायथेन जेड-78 और एन्ड्रिन) छिड़कनी चाहिये।

दो दवायें क्यों छिड़कते हैं ? एक ही दवा से काम क्यों नहीं चल जाता ? (16)

रोग-नाशक दवाओं को एक निश्चित मात्रा में डालना क्यों जरूरी है ? निश्चित मात्रा से कम या अधिक डालने से क्या नुकसान हो सकता है ? (17)

एक किसान ने ब्लाक आफिस जाकर कृषि विस्तार अधिकारी को बताया कि उसके बगीचे में बिही (अमरूद) के पेड़ों की पत्तियाँ अचानक मुरझाने लगी हैं। अधिकारी ने बिना कोई प्रश्न पूछे दवा का एक डिब्बा एकदम किसान को पकड़ा दिया और कहा कि इसे छिड़क देना।

क्या इस परामर्श में विस्तार अधिकारी ने कोई गलती की ? यदि हाँ, तो क्या ? (18)

फसलों की उन्नत किस्मों पर देसी किस्मों की तुलना में रोग कम लगते हैं या अधिक ? उदाहरण और कारण सहित उत्तर दो। (19)

**गान्ध्याजी** तुमने जितनी खरपतवारें इकट्ठी की हैं उन्हें कागज में दबा कर सुखाओ।

इन खरपतवारों की फसलवार सूची बनाओ। (20)

दोनों परिभ्रमणों के बाद खरपतवारों को खरीफ और रबी के समूहों में बाँटो। (21)

खरपतवारों की जड़ों और पत्तियों के गुणधर्मों के आधार पर उनको एकबीजपत्री और दोबीजपत्री समूहों में बाँटो। (22)

क्या एक ही मौसम की अलग-अलग फसलों में पाई जाने वाली खरपतवारें एक समान हैं या अलग-अलग हैं? ऊपर बनाई फसलवार सूची का अध्ययन कर के इस प्रश्न का उत्तर दो। (23)

एक ऐसी खरपतवार का नाम बताओ जिसकी भी फसल उगाई जाती है। (24)

यदि तुम इस खरपतवार की फसल उगाओ तो क्या इसे फिर भी खरपतवार कहोगे? कारण सहित उत्तर दो। (25)

खरपतवार को नष्ट करने के उपाय

निंदाई के अलावा भी खरपतवार मारने या कम करने के क्या कोई तरीके हैं? कृषि कार्यमाला देखकर और ग्राम सेवक से चर्चा कर के इन तरीकों की सूची बनाओ। (26)

चैत की फसल कटने के बाद किसान अपनी जमीन को जल्दी-से-जल्दी क्यों जोत देते हैं जबकि बोनी एक-दो महिने बाद बारिश पड़ने पर ही की जाती है? (27)

बखर चलाने का वैज्ञानिक आधार क्या हो सकता है? (28)

धान का थरो (नसंरो) डालने से पहले जमीन के उस टुकड़े को सूखे पत्तों और झाड़-झंकार से ढक कर जलाने की प्रथा क्यों है? (29)

रोपा लगाने के पहले धान के खेत में खुटिया क्यों चलाई जाती है? (30)

2-4 डी क्या चीज है? इसका उपयोग क्यों और कैसे होता है? ग्राम सेवक से पूछो। (31)

क्या 2-4 डी से सब तरह की खरपतवारें भर जाती हैं या केवल किसी विशेष गुणधर्म वाली? (32)

अब अपने द्वारा इकट्ठी की गई खरपतवारों में से उनकी सूची बनाओ जो 2-4 डी छिड़कने से मर जाती हैं। (33)

क्या तुम अपने गाँव में किसी ऐसे किसान को जानते हो जो 2-4 डी का उपयोग करता हो? यदि हाँ, तो उससे पूछो कि इसके लाभ पर उसके क्या अनुभव रहे हैं? (34)

2-4 डी इस्तेमाल करने वाले किसानों की संख्या इतनी कम क्यों है? गाँव में चर्चा कर के पता लगाओ। (35)

### प्रदर्शनी लगाओ

नीचे प्रदर्शनी लगाने पर कुछ सुझाव दिये गये हैं :

- (क) एक ऐसी प्रदर्शनी लगाओ जिसमें पौधों के किन्हीं तीन रोगों के बारे में इकट्ठी की गई सामग्री चित्रों और विवरण सहित प्रस्तुत हो।
- (ख) तुमने प्रश्न (10) के उत्तर में रोगों के समूह बनाये हैं। इनमें से कोई तीन समूह चुन लो और उनके द्वारा प्रभावित अंग सजाकर दिखाओ।
- (ग) निम्न चार प्रकार की फसलें चुनो और उनमें एक ही मौसम में उगने वाली खरपतवारों को सजाओ :
  - एक अनाज की फसल
  - एक दाल की फसल
  - एक सब्जी की फसल
  - किसी एक फल का बगीचा
- (घ) ऐसी खरपतवारों की प्रदर्शनी लगाओ जो हर मौसम में पाई जाती हैं।

ऊपर दिये सुझावों के अलावा खुद सोच कर कम-से-कम एक प्रदर्शनी और लगाओ।

<p><b>नये शब्द :</b></p> <p>वैज्ञानिक आधार</p> <p>स्पष्टीकरण</p> <p>विशेषज्ञ</p> <p>इल्ली</p> <p>प्यूपा</p>	<p>जीवनचक्र</p> <p>मृतजीवी</p> <p>कृषि कार्यमाला</p> <p>बैक्टीरिया</p> <p>बैक्टीरिया-जनित</p>	<p>जीवाणु (वायरस)</p> <p>जीवाणु-जनित</p> <p>तना-छेदक</p>
---	---	--



जब किसी की हड्डी टूटती है तो प्लास्टर चढ़ाने से पहले डाक्टर उसका 'एक्स-रे' लेते हैं। एक्स-रे चित्र लेकर डाक्टर यह पता करते हैं कि कौन-सी हड्डी टूटी है और कहाँ से टूटी है, टूटने का हड्डियों के जोड़ पर कोई असर हुआ है या नहीं, टूटने के कारण हड्डी पर दरार पड़ी है या उस स्थान पर चकनाचूर हो गई है, और यह दरार कितनी लम्बी है व किस कोण पर है। इतना सब समझ लेने के बाद ही डाक्टर प्लास्टर चढ़ाते हैं। यदि टूटी हुई हड्डी अपने सही स्थान से हट गई हो तो प्लास्टर चढ़ाने से पहले उसको अपने हाथ से उसकी सही जगह पर बैठा लेते हैं। यदि टूटी हुई हड्डी को गलत ढंग से बैठाकर प्लास्टर चढ़ा दिया जाये तो कल्पना करो कि क्या नुकसान होगा।

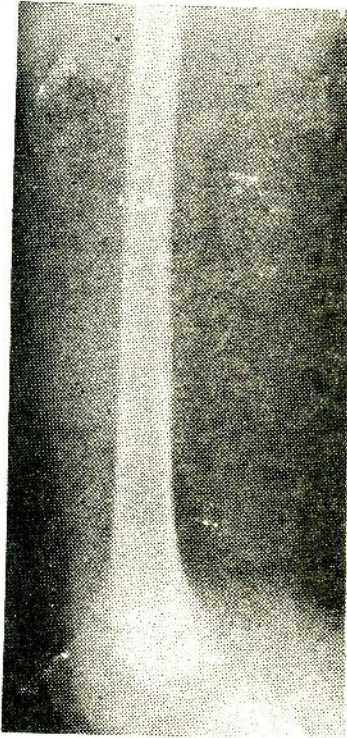
यदि तुम किसी ऐसे व्यक्ति को जानते हो जिसकी टूटी हुई हड्डी गलत ढंग से जुड़ गई हो, तो बताओ कि उसके उस अंग की शकल और काम पर क्या असर हुआ है। (1)

हड्डी का अच्छा डाक्टर वही बन सकता है जिसे हड्डियों और उसके जोड़ों के बारे में गहरा ज्ञान हो, नहीं तो वह हड्डियों को गलत ढंग से बैठाकर प्लास्टर चढ़ा देगा।

यदि तुम्हें भी हड्डियों के बारे में कुछ ज्ञान हो तो तुम जरूरत पड़ने पर डाक्टर के पहुँचने के पहले रोगी की टूटी हुई हड्डी सम्भाल सकोगे, या

---

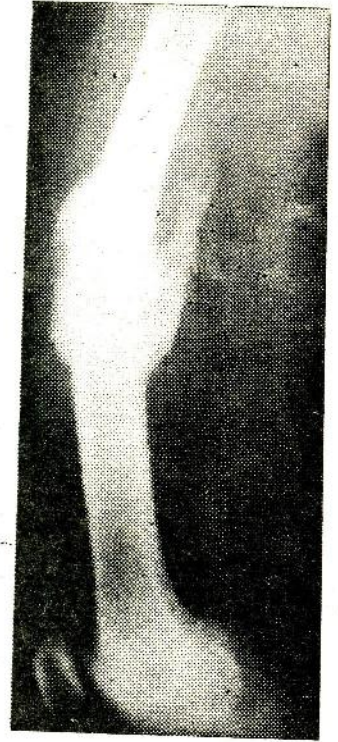
इस अध्याय में दिए गए हड्डियों के एक्स-रे चित्र रेडियोलॉजी विभाग, लेडी हार्डिंग मेडिकल कालेज एवम् श्रीमती सुचेता कृपलानी अस्पताल, नई दिल्ली, के सौजन्य से प्राप्त हुए हैं।



क  
जाँघ की हड्डी



ख  
जाँघ की टूटी हुई हड्डी  
चित्र-1



ग  
जाँघ की गलत जुड़ी हुई हड्डी

ऊपर जाँघ की हड्डी के तीन एकस-रे चित्र दिखाए गए हैं, देखो, चित्र-ग में हड्डी गलत जुड़ने के कारण सीधी नहीं है और जोड़ के ऊपर हड्डी की अतिरिक्त वृद्धि भी हो गयी है।

एकस-रे चित्र को समझ सकोगे, या डाक्टर से उचित सवाल पूछकर रोगी के इलाज में मदद दे सकोगे।

अतः आओ, हड्डियों के बारे में कुछ जानकारी इकट्ठी करें।

क्या हमारे शरीर के विभिन्न अंगों में एक से अधिक हड्डियाँ होती हैं ?

इसका उत्तर नीचे दिये प्रयोग द्वारा पता करो।

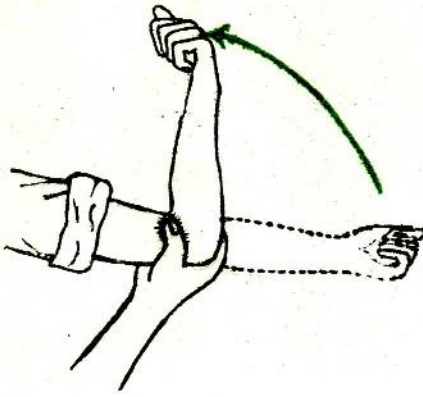


## प्रयोग 1

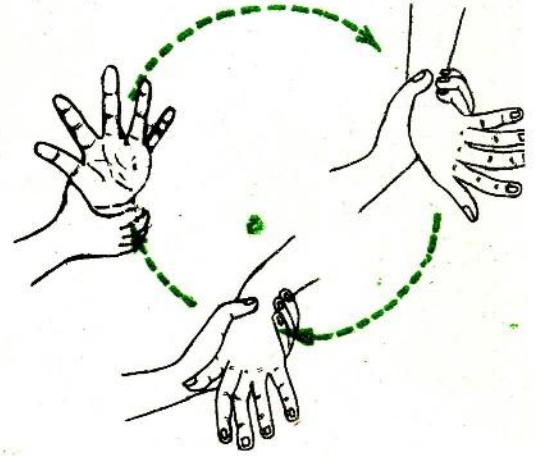
अपनी कोहनी को दूसरे हाथ से थोड़ा दबाओ और बांह को मोड़ो औ सीधा करो। इस क्रिया को 4-5 बार दोहराओ (चित्र-2 क)।

इसी प्रकार अपनी कलाई को कसकर पकड़ो और हथेली को घुमाओ (चित्र-2 ख)।

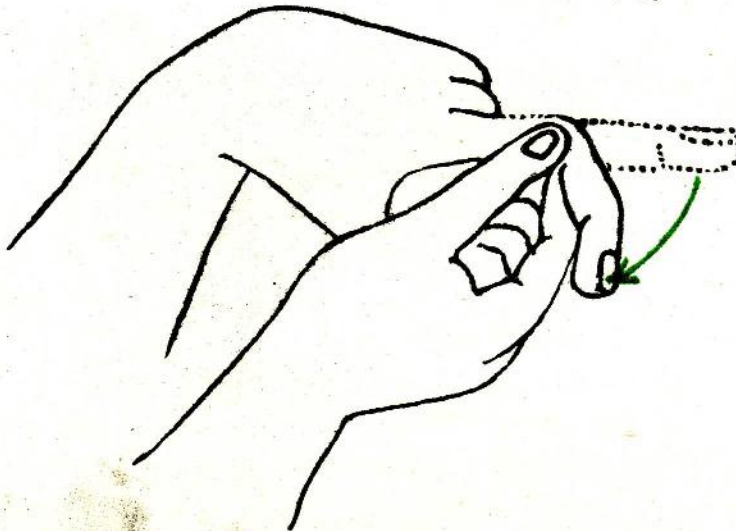
अब अपनी एक उँगली के किसी जोड़ को दूसरे हाथ के अँगूठे और उँगल से कसकर पकड़ो और इस उँगली को ऊपर-नीचे हिलाओ (चित्र-2 ग)



चित्र-2 क



चित्र-2 ख



चित्र-2 ग





बाँहों के अगले हिस्से का एकस-रे चित्र

इस चित्र में चूड़ियाँ भी ढूँढो। क्या तुम बता सकते हो कि एकस-रे चित्र में चूड़ियाँ क्यों दिखती हैं।

क्या कंधे से लेकर उँगली तक तुम्हारी बाँह में एक ही हड्डी है? (2)  
यदि नहीं, तो बाँह और हाथ के अलग-अलग हिस्सों को मोड़कर या घुमाकर तुम अधिक-से-अधिक कितनी हड्डियाँ गिन सकते हो? (3)

शरीर की अलग-अलग हड्डियाँ एक-दूसरे से जुड़ी रहती हैं। इनके जुड़ने से एक ढाँचा बन जाता है। इस ढाँचे को कंकाल कहते हैं।

हड्डियाँ एक-दूसरे से एक विशेष प्रकार के रेशों द्वारा जुड़ी रहती हैं। हड्डियों को हिलाने-डुलाने के लिए उनके साथ मांसपेशियाँ जुड़ी रहती हैं। ऐसे रेशों और मांसपेशियों के बारे में तुम कक्षा आठ में सीखोगे।

कंकाल का चित्र

अपनी किट कापी से मनुष्य के कंकाल के दोनों रेखाचित्र काट लो। इनमें से एक चित्र में कंकाल को सामने से और दूसरे में पीछे से दिखाया गया है।

पहले उस चित्र को लो जिसमें कंकाल सामने से दिखाया गया है।

## अपनी हड्डियाँ पहचानो प्रयोग 2

अपनी टोली के एक साथी के शरीर के अलग-अलग भागों को हिला-डुलाकर, घुमाकर, मोड़कर और ऊपर- नीचे व दाएँ-बाएँ करके पता लगाओ कि हड्डियों के जोड़ कहाँ-कहाँ हैं। कसरत, योगासन और नृत्यों की विभिन्न मुद्राओं में हड्डियों के जोड़ों को ढूँढना आसान हो जायेगा।

**कंकाल के सामने वाले रेखाचित्र में उन हड्डियों को पेन्सिल या रंग से बारी-बारी से भरते जाओ जिन्हें तुम एक-एक करके महसूस कर पाते हो। (4)**

प्रयोग 1 में तुमने बाँह और हाथ की हड्डियों का पता लगाया था। इनको कंकाल के सामने वाले रेखाचित्र में दिखाओ।

आओ, अब हड्डियों के कुछ अन्य जोड़ ढूँढें।

### निचले जबड़े की हड्डी

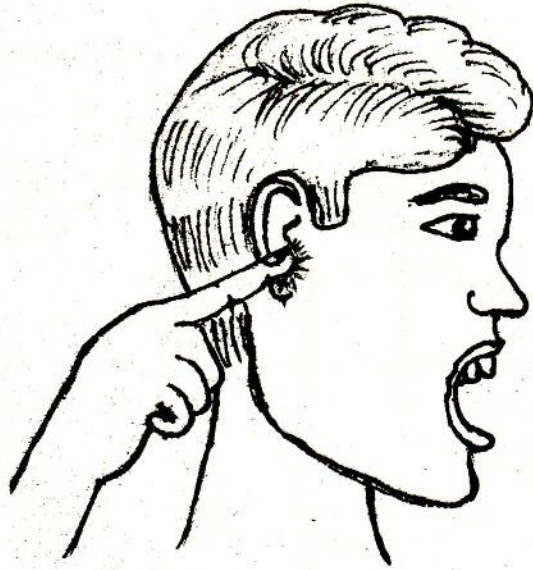
अपने साथी को कहो कि वह मुँह खोलकर अपने निचले जबड़े को ऊपर-नीचे और दाएँ-बाएँ हिलाए।

तुम उसके चेहरे को एक तरफ से गौर से देखो।

**क्या तुम्हें कान के बीच के हिस्से के पास हड्डियों का कोई जोड़ दिखा ? (5)**

इस जगह निचले जबड़े की हड्डी खोपड़ी के ऊपरी हिस्से से जुड़ती है। अब इस जोड़ को अपने चेहरे पर स्वयम् पहचानो।

अपने चेहरे के दोनों ओर कानों के पास इस जोड़ की पहचानी हुई जगह को उँगली से दबाओ। मुँह खोलकर अपने निचले जबड़े को उसी प्रकार हिलाओ जैसा ऊपर किया था (चित्र-3)।



चित्र-3

क्या तुम निचले जबड़े और खोपड़ी के ऊपरी हिस्से के जोड़ को महसूस कर सके ? (6)

### हसली

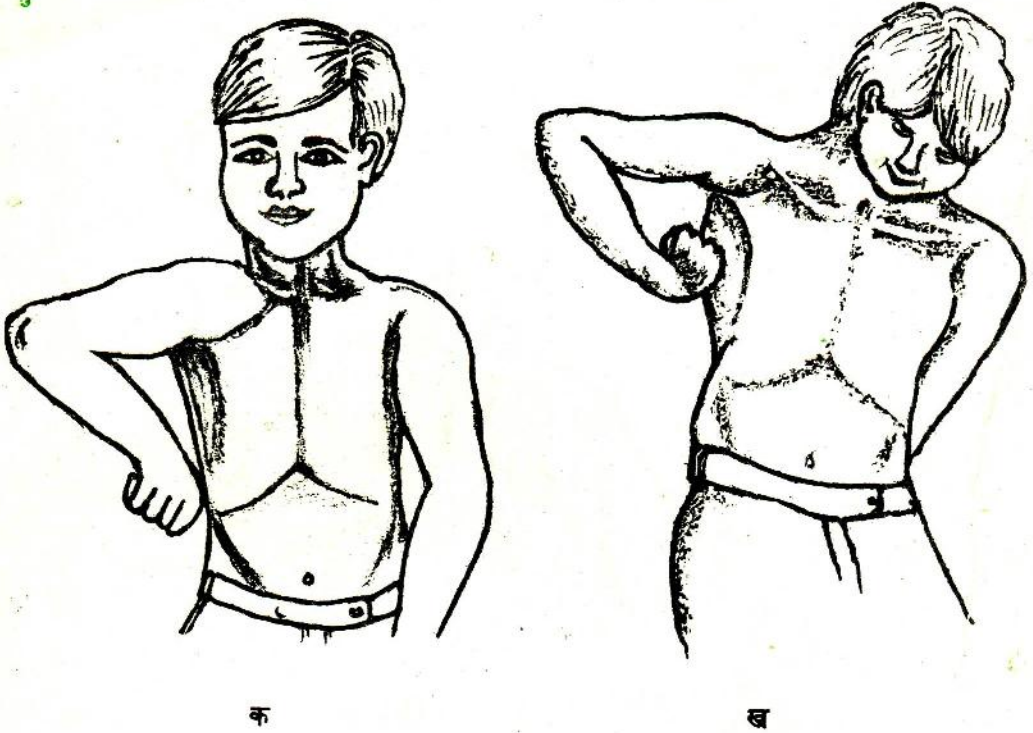
अपनी एक बांह को मोड़कर कमर के पास टिकाओ। अब धीरे-धीरे बांह को कंधे सहित ऊपर उठाओ (चित्र-4 क)।

गर्दन के नीचे दूसरे हाथ से उँगली फेरकर कंधे की ओर जाती हुई एक उभरी हुई हड्डी ढूँढने की कोशिश करो।

इसी हड्डी को हसली कहते हैं।

हसली को और अधिक स्पष्ट करने के लिए कंधे को चित्र-4.ख की तरह आगे की ओर झुकाओ। इसी प्रकार गर्दन की दूसरी तरफ की हसली भी ढूँढो।





चित्र-4

कंकाल के सामने वाले चित्र में देखो कि हसली कंधे की हड्डी से कहाँ जुड़ी है। अब अपने शरीर में हसली और कंधे की हड्डी के जोड़ को ढूँढने की कोशिश करो।

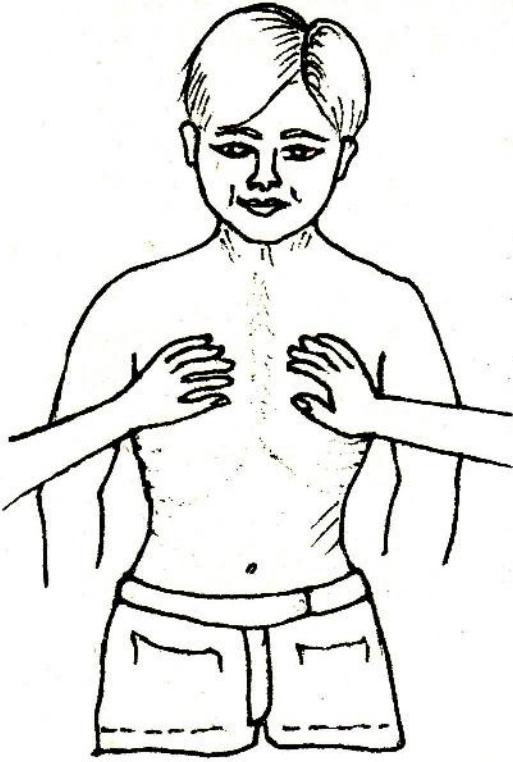
### पसलियाँ

अपने साथी से कहो कि वह अपनी साँस पूरी अन्दर खींचकर कुछ सेकंड रोकने की कोशिश करे। साथी के सीने पर अपने दोनों हाथों से उँगलियाँ फेरो (चित्र-5 क)।

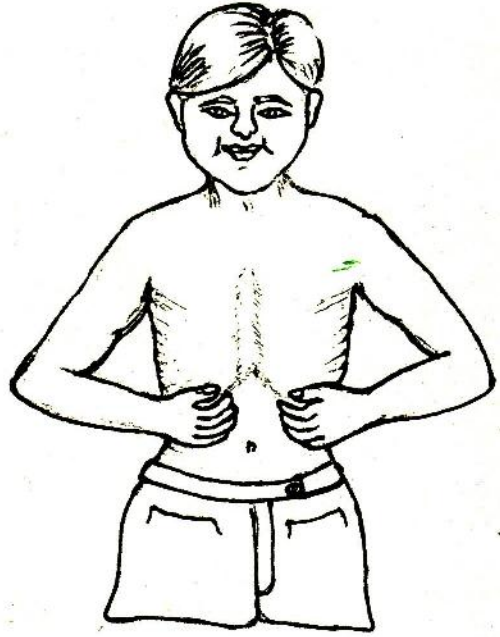
क्या तुम उसकी पसालियों से बना पिजड़े जैसा ढाँचा देख पाए या महसूस कर पाए ? (7)

इस ढाँचे को कंकाल के सामने और पीछे वाले दोनों चित्रों में ध्यान से देखो। अपनी उँगलियों से छूकर साथी की अधिक-से-अधिक पसलियाँ गिनने की कोशिश करो।

चित्रों में दिखाई पसलियों में से तुम कितनी पसलियाँ ढूँढ पाए ? (8)

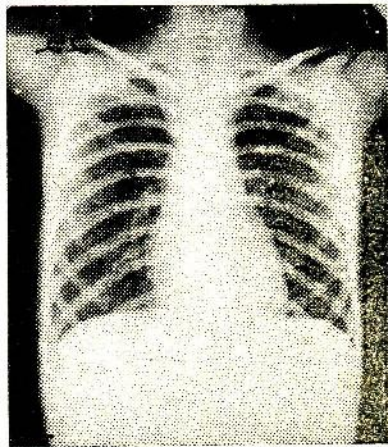


क



ख

चित्र-5



छाती का एक्स-रे चित्र

इस चित्र में पसलियाँ और हसलियाँ पहचानो। पीठ की ओर धूमती हुई पसलियों को देखो। पसलियों के पीछे थैलेनुमा आकृति हृदय है।

अपने साथी की किसी एक पसली पर उँगली फेरते हुए पीठ की तरफ ले जाओ और पता लगाओ कि यह पीठ में कहाँ जाकर जुड़ती है। (9)  
पता लगाओ कि अन्य पसलियाँ भी पीठ में कहाँ जुड़ी हुई हैं? (10)

जैसा कि किट कापी के चित्रों में दिखाया है, यह पसलियाँ आगे की ओर सीने के ठीक बीच में एक लम्बी व कुछ चपटी-सी हड्डी से जुड़ी हुई हैं, और पीछे पीठ में रीढ़ की हड्डी से।

स्वतन्त्र सिरे वाली  
पसलियाँ

अपनी साँस ऊपर खींचकर अपने पसलियों के ढाँचे को महसूस करो। सबसे नीचे वाली दोनों ओर की पसलियों को अपनी उँगलियों से चित्र-5 ख के अनुसार दबाकर पकड़ो। अब एक ओर के हाथ को पसलियाँ दबाते हुए धीरे-धीरे पीठ की तरफ सरकाओ।

ऐसा करते हुए क्या तुम्हारी उँगलियाँ किसी पसली के एक स्वतन्त्र सिरे से टकरायीं? (11)

कंकाल के सामने वाले चित्र में इस स्वतन्त्र सिरे वाली पसली को पहचानो। इस स्वतन्त्र सिरे वाली पसली को दबाते हुए अपनी उँगलियों को पीठ की तरफ और अधिक सरकाओ।

क्या तुम स्वतन्त्र सिरे वाली दूसरी पसली भी ढूँढ पाए? (12)

स्वतन्त्र सिरे वाली ऐसी दोनों पसलियों को शरीर के दूसरी तरफ भी ढूँढो।

जैसा कि किट कापी के चित्रों में दिखाया है, ये पसलियाँ पीछे रीढ़ की हड्डी से तो जुड़ी होती हैं, पर आगे अन्य पसलियों के समान सीने की बीच वाली हड्डी से नहीं जुड़ी रहतीं। इसीलिए इनका एक सिरा स्वतन्त्र रहता है।



पसलियों के पिंजड़े में क्या है ?

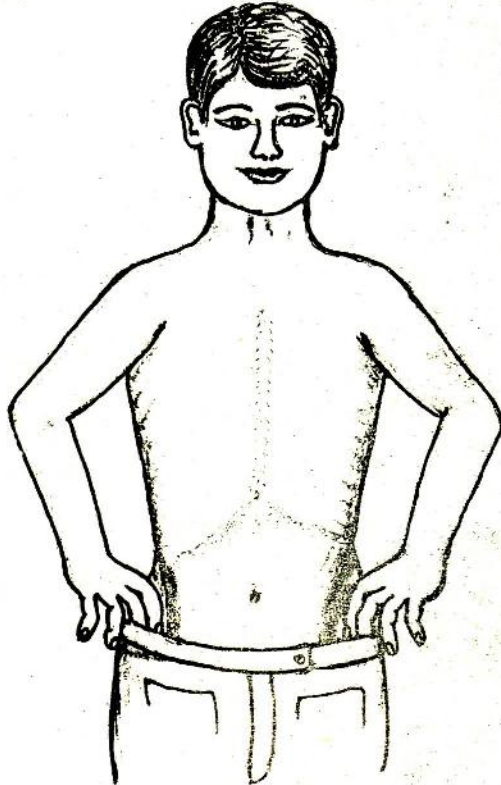
वैज्ञानिकों ने मनुष्यों और चूहों की हड्डियों की तुलना करके पता लगाया है कि चूहे की हड्डियाँ लगभग मनुष्य की हड्डियों जैसी होती हैं। चूहे में भी पसलियों का पिंजड़ा लगभग उसी जगह सीने में होता है जहाँ मनुष्य में।

तुम्हारी किट में कटा हुआ एक चूहा दिया है। उसको ध्यान से देखो और अंदाज लगाओ कि इसका पसलियों का पिंजड़ा कहाँ होगा। यह पिंजड़ा तुम इस कटे हुए चूहे में नहीं देख पाओगे क्योंकि आंतरिक अंगों को दिखाने के लिए उसे बीच में से काट कर दोनों तरफ हटा दिया गया है।

अब अनुमान लगाओ कि तुम्हारी पसलियों का पिंजड़ा तुम्हारे किन महत्वपूर्ण अंगों की रक्षा करता होगा ? इन अंगों के नाम अपनी कापी में लिखो। (13)

कूल्हे की हड्डी  
श्रोणि-मेखला

चित्र-6 के अनुसार अपनी कमर के जरा नीचे दोनों ओर उँगलियों से दबा कर देखो।



चित्र-6

क्या तुम्हें दोनों ओर एक जैसी हड्डियाँ मिलीं ? (14)

कंकाल के सामने वाले चित्र में इन दोनों हड्डियों को पहचानने की कोशिश करो ।

क्या कुछ समझ में आया ?

क्या ये दोनों हड्डियाँ एक ही हड्डी के दो सिरे हो सकते हैं ?

इसको समझने के लिए इन दोनों हड्डियों को फिर पकड़ो और दबाते हुए उँगलियों को पीठ की तरफ ले जाओ ।

क्या तुम कंकाल के चित्र में दिखाई चौड़ी और गोलाई लिए हुए कूल्हे की हड्डी महसूस कर सके ? (15)

इस कूल्हे की हड्डी का वैज्ञानिक नाम श्रोणि-मेखला है ।

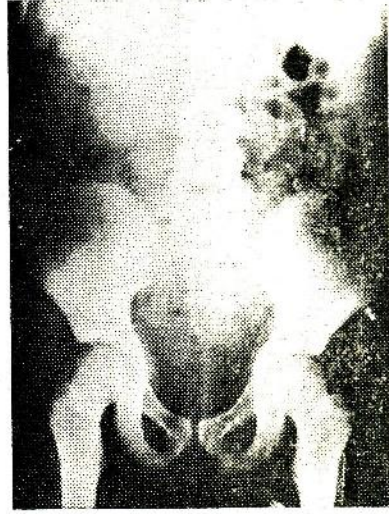
अब एक बार फिर चित्र-6 की तरह कमर के नीचे दोनों ओर हड्डियों को पकड़ो । उँगलियों से दबाते हुए हाथ को सामने नीचे की ओर ले जाओ ।

क्या श्रोणि-मेखला सामने भी मिली ? (16)

कंकाल के सामने और पीछे वाले चित्रों को देखकर बताओ कि टाँगों की हड्डियों का श्रोणि-मेखला से क्या सम्बंध है ? (17)

क्या तुम श्रोणि-मेखला और टाँगों की हड्डी के जोड़ को बाहर से दबाकर या टाँगों को हिलाकर महसूस कर सकते हो ? (18)

यदि नहीं, तो क्यों ? (19)



कूल्हे की हड्डी और टांगों के जोड़ों का एक्स-रे चित्र  
इस चित्र में कशेरुका को पहचानो।

**टांगों की हड्डियाँ**

अपनी टांगों को हिला-डुलाकर और मोड़कर तुम हड्डियों के कितने जोड़ ढूँढ सकते हो ? (20)

अपने द्वारा पहचानी हुई टांगों की हड्डियों को तुलना कंकाल के सामने वाले चित्र में दिखाई हड्डियों से करो।

पता करो कि किन हड्डियों को तुम महसूस नहीं कर पाए ? (21)

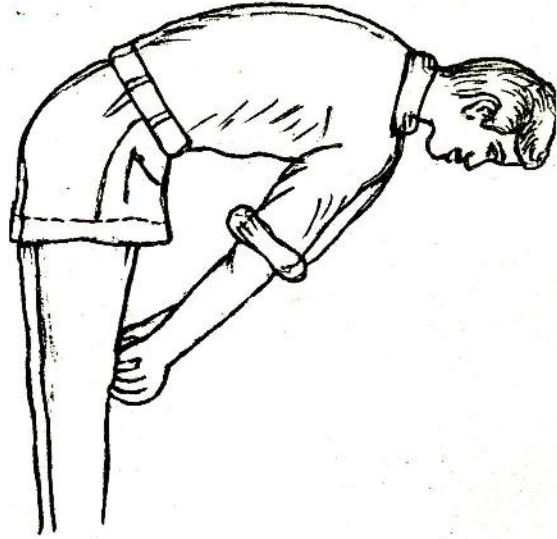
**घुटना**

चित्र-7 में दिखाए ढंग से झुको और घुटनों को उँगलियों से पकड़कर हिलाओ।

क्या कोई हिलने-डुलने वाली हड्डी पकड़ में आयी ? (22)

कंकाल के सामने वाले चित्र में इस हड्डी को पहचानो।





चित्र-7

## पैर का पंजा

जमीन पर बैठकर एक हाथ से अपने टखने को कसकर पकड़कर टाँग ऊपर उठा लो और पैर के पंजे को हिलाओ-डुलाओ ।

क्या तुम्हारे पैर का पंजा तुम्हारी टाँग के निचले सिरे से स्वतंत्र है या उसी का एक भाग है ? (23)

पैर के पंजे के अलग-अलग भागों को दबाकर, मोड़कर और हिला-डुलाकर अधिक-से-अधिक हड्डियाँ पहचानने की कोशिश करो ।

तुम कितनी अलग-अलग हड्डियाँ पहचान पाये ? (24)

इन हड्डियों को कंकाल के सामने वाले चित्र में दिखाओ ।

क्या तुम बता सकते हो कि पंजे की शेष हड्डियों को तुम क्यों महसूस नहीं कर पाये ? (25)

टखने की हड्डी-  
एक पहली

ऊपर बताये तरीके से एक बार फिर अपने टखने को कसकर पकड़ो और पैर का पंजा हिलाओ-डुलाओ ।

क्या टखना भी हिलता है या स्थिर रहता है ? (26)

टखने को दबाकर महसूस करो और बताओ कि टखना टाँग की निचली हड्डियों का अंग है या पंजे की हड्डियों का । (27)

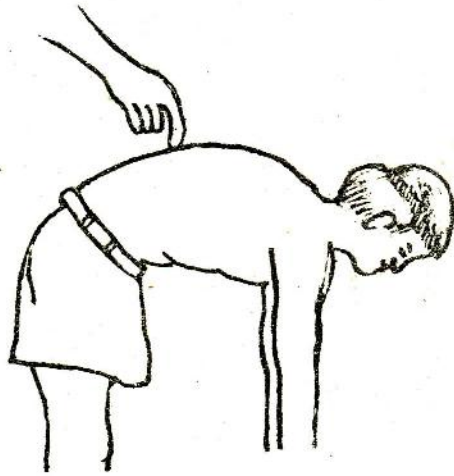
टखनों को भी कंकाल के सामने वाले चित्र में ढूँढो और पेन्सिल या रंग भरकर दिखाओ ।

रीढ़ की हड्डी-मेरुवण्ड

अब किट कापी में दिए हुए कंकाल के पीछे वाले चित्र को लो ।

अपने साथी से कहो कि वह खड़ा होकर पूरा झुक जाए और हाथ से जमीन को छूने की कोशिश करे (चित्र-8) ।

इस स्थिति में तुम उसके पीछे गर्दन से लेकर नीचे तक पीठ के ठीक बीच में से अपनी एक उँगली को दबाकर सरकाओ ।



चित्र-8

क्या पीठ के बीच की हड्डी एक ही लम्बी हड्डी है या कई हड्डियों के मेल से बनी है ? (28)

कंकाल के पीछे वाले चित्र में इस हड्डी को ध्यान से देखो। इसे रीढ़ की हड्डी (मेरुदण्ड) कहते हैं। जिन छोटे-छोटे टुकड़ों के मेल से मेरुदण्ड बना है उन्हें कशेरुक कहते हैं।

चित्र में देखकर बताओ कि मेरुदण्ड कितने कशेरुकों के मेल से बना है ? (29)

यदि तुम्हारी रीढ़ की हड्डी एक ही हड्डी से बनी होती तो क्या होता ? (30)

**श्रोणि-मेखला और मेरुदण्ड का जोड़**

तुमने ऊपर प्रश्न (29) के उत्तर में पता किया होगा कि मेरुदण्ड कितने कशेरुकों के मेल से बना है।

तुम्हारा उत्तर क्या आया था ?

छोटे बच्चों के शरीर की जाँच करके डाक्टरों ने पता लगाया है कि बच्चों के शरीर में मेरुदण्ड में 33 कशेरुक होते हैं।

क्या तुम बता सकते हो कि तुम्हें किट कापी के चित्र में 33 कशेरुक क्यों नहीं मिले ? (31)

किट कापी के दोनों चित्रों को ध्यान से देखकर अनुमान लगाओ कि उम्र में बड़े होते-होते शेष कशेरुकों का क्या हो जाता होगा ? (32)

श्रोणि-मेखला के बीच में दिखने वाली तिकोनी आकृति को देखकर क्या तुम्हें प्रश्न (32) का उत्तर देने में कोई मदद मिलती है ? (33)

यह तिकोनी आकृति क्या है ?

वैज्ञानिकों ने पता लगाया है कि छोटे बच्चों में सभी 33 कशेरुक अलग-अलग रहते हैं। जैसे-जैसे उम्र बढ़ती जाती है वैसे-वैसे मेरुदण्ड के निचले सिरे पर पाए जाने वाले नौ कशेरुक आपस में जुड़ जाते हैं और एक तिकोनी आकृति बना लेते हैं।

किट कापी के दोनों चित्रों को देखकर पता लगाओ कि कशेरुकों के जुड़ने से बनी इस तिकोनी आकृति का श्रोणि-मेखला से क्या सम्बंध है ? (34)

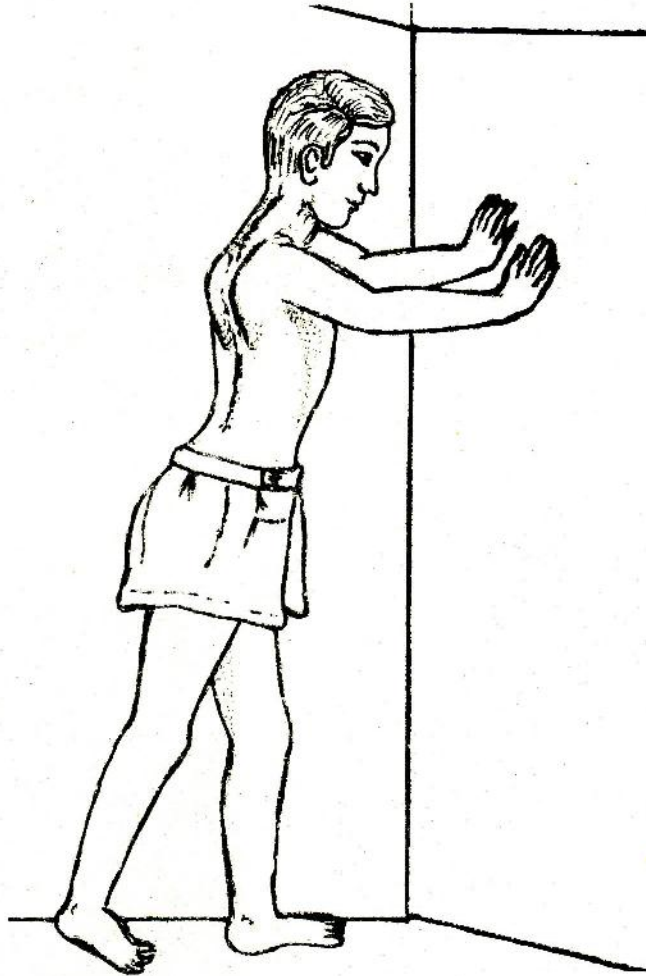


तुम अपनी पीठ के कमर के नीचे वाले हिस्से को दबाओ और महसूस करो कि इस हिस्से की हड्डी कितनी ठोस और मजबूत है। यह मजबूत हड्डी जुड़े हुए कशेरुकों और कूल्हों की हड्डी के जुड़ने से बनी है।

अब बताओ कि शरीर में श्रोणि-मेखला के क्या-क्या उपयोग हो सकते हैं। (35)

कंधों की हड्डी—  
अंस-मेखला

अपने साथी से कहो कि वह चित्र-9 में दिखाये तरीके से दीवाल पर अपने दोनों हाथों को दबाकर खड़ा हो जाये।



चित्र-9

दीवाल पर शरीर दबाने से क्या दोनों कंधों के नीचे पीठ पर दो उभरी हुई हड्डियाँ तुम्हें दिखीं ? (36)

इन दोनों हड्डियों को अंस-मेखला कहते हैं।

किट कापी के दोनों चित्रों को देखकर बताओ कि अंस-मेखला का बाँह की हड्डी से क्या सम्बंध है। (37)

अंस-मेखला का हसली से क्या सम्बंध है? दोनों चित्रों को देखकर बताओ। (38)

### खोपड़ी

अपनी खोपड़ी को दबाकर, हिला-डुलाकर और ठकठाकर उसमें जोड़ ढूँढने की कोशिश करो।

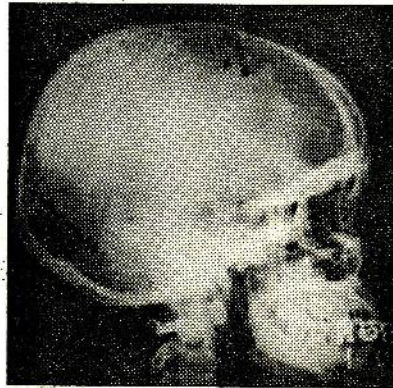
क्या तुम्हें खोपड़ी के ऊपरी हिस्से में हड्डियों का कोई जोड़ मिला? (39)

यदि नहीं, तो खोपड़ी के बारे में तुम क्या निष्कर्ष निकालोगे? (40)

अब कंकाल के दोनों चित्रों में खोपड़ी को ध्यान से देखो।

क्या तुम्हें चित्र में हड्डियों के जोड़ दिखाई पड़ते हैं? (41)

इस नई जानकारी के आधार पर यह बताओ कि खोपड़ी की हड्डियों के जोड़ों और बाँह या टाँग की हड्डियों के जोड़ों में क्या मुख्य अन्तर है। (42)



खोपड़ी और जबड़े का एकस-रे चित्र

क्या तुम खोपड़ी के जोड़ देख सकते हो?

प्रयोग 2 में तुम जिन-जिन हड्डियों को ढूँढ पाए उनको तुमने कंकाल के सामने और पीछे वाले चित्रों में पेन्सिल या रंग से भरा होगा। अपने साथियों के चित्रों को देखकर पता लगाओ कि तुम्हारे अन्य साथियों ने कौन-सी अतिरिक्त हड्डियाँ ढूँढ ली हैं। इन हड्डियों को भी अपने शरीर में ढूँढो और अपने चित्रों में दिखाओ।

इन चित्रों को अपनी कापी में चिपका लो। (43)

### खोजो और पाओ

तुमने ऊपर कई हड्डियों और उनके जोड़ों को अपने शरीर में ढूँढा। तुम्हें नीचे कुछ हड्डियों की सूची दी जा रही है जिन्हें अपने शरीर में ढूँढने के तरीके तुम्हें स्वयम् सोचने होंगे :

- गाल की हड्डी
- खोपड़ी में आँख के गड्ढे की हड्डी
- नाक के ऊपरी हिस्से की हड्डी
- मेरुदण्ड का अन्तिम निचला कशेरुक
- एड़ी की हड्डी

इन हड्डियों को अपने शरीर में खोजो और किट कापी के चित्रों में पेन्सिल या रंग से भरकर दिखाओ।

### नरम हड्डी-उपास्थि

अपने कान को उँगलियों से दबाकर और मोड़कर टटोलो।

क्या पूरा कान एक जैसा कड़ा है ? (44)

कान का कड़ा हिस्सा एक विशेष प्रकार की हड्डी से बना है जो नरम और लचीली होती है।

ऐसी नरम और लचीली हड्डी को उपास्थि कहते हैं।

अब अपनी नाक में उपास्थि ढूँढो।

क्या तुम बता सकते हो कि कंकाल के सामने वाले चित्र में दिखाया हुआ 'नाक का गड्ढा' कैसे बना होगा ? (45)



ऐसी उपास्थि कंकाल के अन्य हिस्सों में भी मिलती है, उदाहरण के लिए पसलियों और सीने की हड्डी के बीच में, और मेरुदण्ड के कशेरुकों के बीच में। पसलियों और मेरुदण्ड की इन उपास्थियों को कंकाल के सामने वाले चित्र में पहचानने की कोशिश करो। इन दोनों स्थानों में उपास्थि के उपयोग के बारे में हम इस अध्याय में आगे कुछ चर्चा करेंगे।

कंकाल में इन्जीनियरिंग  
के सिद्धांत  
प्रयोग 3

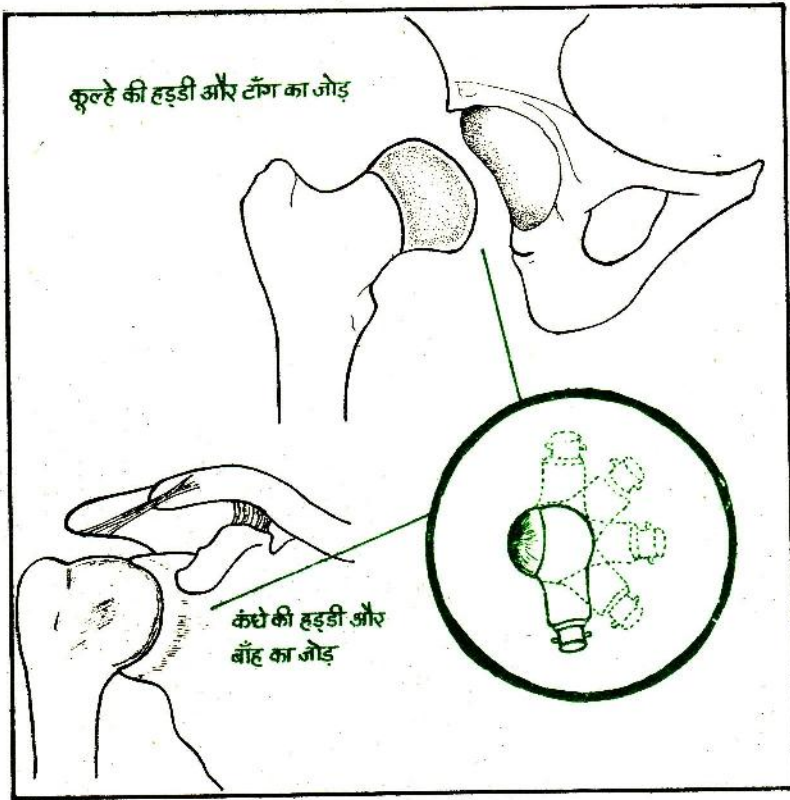
मनुष्य के कंकाल में इन्जीनियरिंग के कई सिद्धांत देखे जा सकते हैं। आओ उनमें से कुछ मुख्य सिद्धांतों का पता लगाएँ। अपनी मुट्ठी में एक बड़ा-सा पत्थर पकड़ो। बाँह को कंधे के ऊपर सीधा उठाकर गोल-गोल घुमाओ।

क्या तुम अपनी बाँह को आसानी से पूरा घुमा सकते हो ? (46)

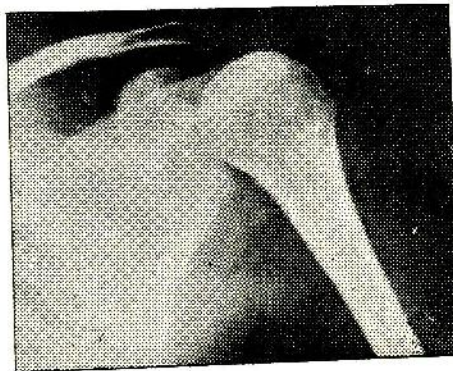
अनुमान लगाओ कि कंधे की हड्डी में बाँह का जोड़ किस प्रकार का होगा ?

कन्दुक-खिल्लिका  
(बाल-साकेट)  
जोड़

कंधे की हड्डी और बाँह के जोड़ को समझने के लिए एक माडल बनाओ। एक छोटे-से नारियल का सूखा हुआ छिलका लो। इसको इसके पेंदे के नजदीक इस प्रकार काटो कि इसमें बिजली के बल्ब का गोलाई वाला हिस्सा फिट हो सके। अब एक बल्ब को इस कटे हुए छिलके में रखकर चारों दिशाओं में घुमाओ (चित्र-10)।



चित्र-10



बाँह और कंधे की हड्डी के जोड़ का एक्स-रे चित्र

क्या इस बल्ब के घूमने में और बाँह के घूमने में कुछ समानता नजर आती है ? (47)

ठीक इसी प्रकार खाँचे में गँद फँसाकर (कन्दुक-खल्लिका या बाल-साकेट) चारों ओर घूमने वाले यंत्र बनाए जाते हैं।

यदि तुमने अपने आस-पास इस सिद्धांत पर काम करने वाला कोई यन्त्र देखा हो तो उसके बारे में अपनी कक्षा को बताओ। उसका चित्र अपनी कापी में बनाओ।

अब अपनी टाँग ऊपर उठाकर उसको पूरा घुमाने की कोशिश करो।

क्या हुआ ? (48)

क्या कूल्हे में टाँग के जोड़ को भी कन्दुक-खल्लिका के सिद्धांत पर समझा जा सकता है ? (49)

कब्जा जोड़

प्रयोग 4

अपनी बाँह को सीधा करके कोहनी को दूसरे हाथ से पकड़ो। अब कोहनी के जोड़ पर से बाँह के अगले हिस्से को चारों ओर घुमाने की कोशिश करो।

क्या तुम बाँह के अगले हिस्से को कोहनी के जोड़ से उसी प्रकार घुमा पाए जैसे प्रयोग 3 में पूरी बाँह को कंधे के जोड़ से घुमा पाए थे ? (50)

यदि नहीं, तो इसका क्या कारण हो सकता है ?

क्या यह सम्भव है कि कंधे और कोहनी के जोड़ों में कोई अन्तर है ? (51)

प्रयोग 5

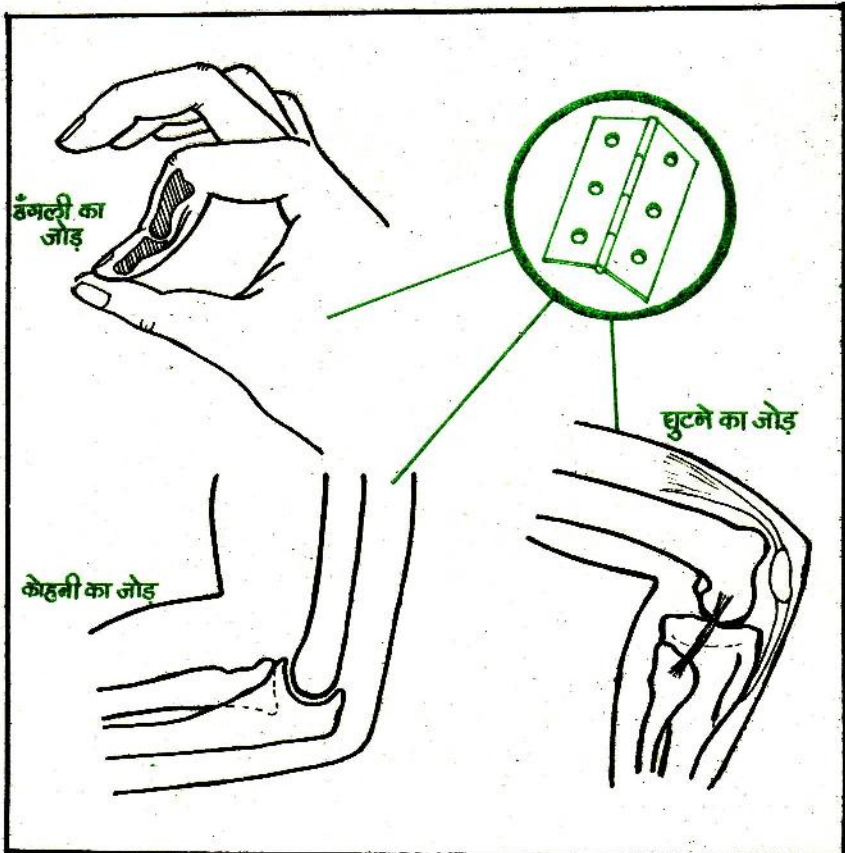
बाँह को सीधा करके उसे कोहनी के जोड़ पर उसी प्रकार ऊपर-नीचे करो जैसा चित्र-2 क में दिखाया है।



क्या तुम कोहनी के जोड़ पर बांह को पीछे की ओर मोड़ सकते हो ? (52)

कोहनी के जोड़ को समझने के लिए दरवाजे या खिड़की के कब्जे को ध्यान से देखो ।

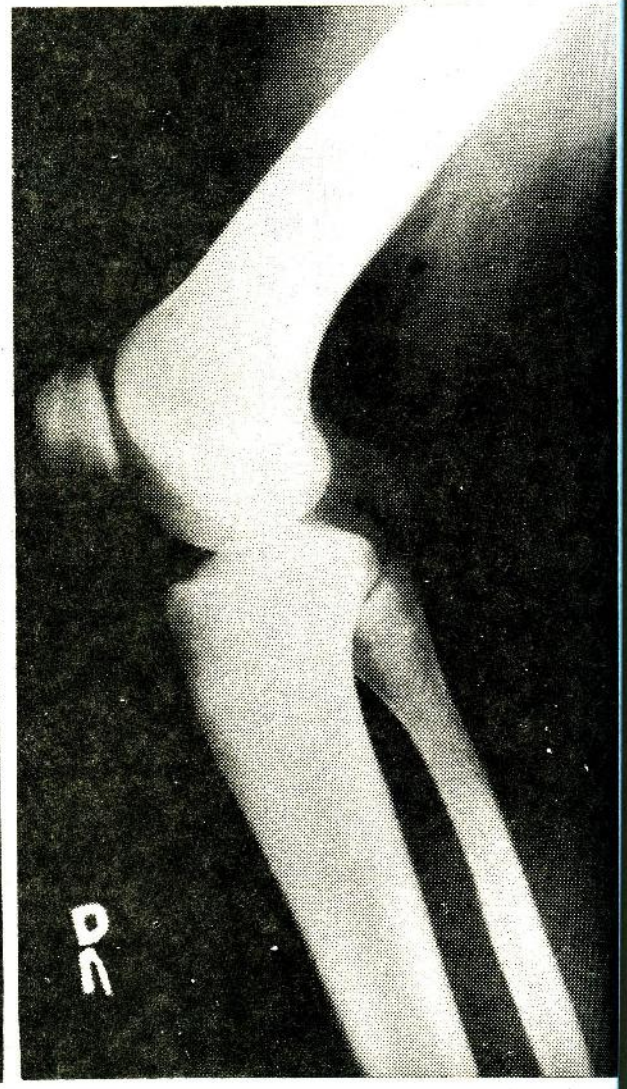
दरवाजे या खिड़की को खोलकर और बन्दकर के देखो कि कब्जे के काम करने और कोहनी के जोड़ में क्या कोई समानता है ? (53)



चित्र-11



क  
कोहनी के जोड़ का एक्स-रे चित्र



ख  
घुटने के जोड़ का एक्स-रे चित्र

चित्र-11 को देख कर शरीर में कब्जे के समान अन्य जोड़ों को भी ढूँढो और उनकी सूची बनाओ। (54)

**कोहनी के जोड़ का एक और गुणधर्म**

प्रयोग 1 में तुमने बाँह की हड्डियों का अध्ययन किया था। कोहनी से कलाई तक बाँह में तुम कितनी हड्डियाँ महसूस कर पाये थे? कंकाल के चित्रों में कोहनी के नीचे बाहर वाली और अन्दर वाली दोनों हड्डियों को पहचानो। ये हड्डियाँ भी उन हड्डियों में से हैं जिनको बाहर से महसूस करना मुश्किल है।



## प्रयोग 6

अपनी बाँह को इस प्रकार सीधा करो कि हथेली ऊपर की तरफ रहे। अब दूसरे हाथ से कोहनी को कसकर पकड़ो और धीरे-धीरे हथेली को घुमाकर उल्टा करो। इस क्रिया को बार-बार दोहराते हुए ध्यान से देखो कि कोहनी के नीचे बाँह को निचली दोनों हड्डियाँ किस प्रकार घूमती हैं।

जब हथेली सीधी ऊपर रहती है तब निचली दोनों हड्डियों की क्या स्थिति रहती है ? (55)

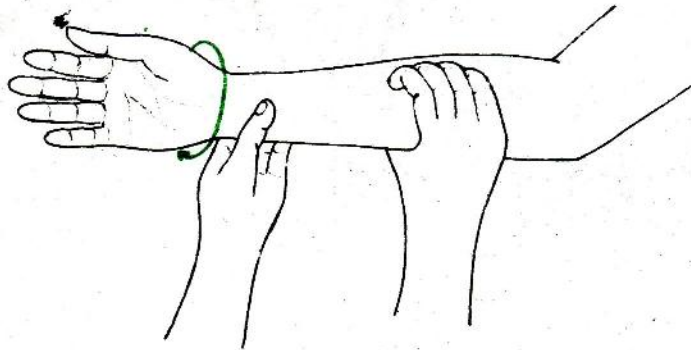
जब हथेली घुमा कर उल्टा करते हैं तब इन दोनों हड्डियों की स्थितियों में क्या परिवर्तन होता है ? (56)

क्या बाहर वाली और अन्दर वाली हड्डियों के घूमने के ढंग में तुम कोई अन्तर बता सकते हो ? (57)

किट कापी के कंकाल के दोनों चित्रों को देखकर इन दोनों हड्डियों के घूमने के अन्तर को समझने की कोशिश करो।

## प्रयोग 7

बाँह की निचली दोनों हड्डियों के घूमने के अन्तर को समझने के लिये यह प्रयोग करो। अपने एक साथी से कहो कि वह अपनी बाँह को इस प्रकार सीधा करे कि उसकी हथेली ऊपर की तरफ रहे। तुम कोहनी के नीचे उसकी बाँह को अपने दोनों हाथों से इस प्रकार पकड़ो कि तुम्हारा एक हाथ अन्दर वाली हड्डी को और दूसरा हाथ बाहर वाली हड्डी को दबाए (चित्र-12)। अब अपने साथी से कहो कि वह प्रयोग 6 में बताये तरीके से अपनी हथेली घुमाकर उल्टा करे। ऐसा करते हुए तुम उसकी इन दोनों हड्डियों के घूमने के अन्तर को महसूस करो।



चित्र-12

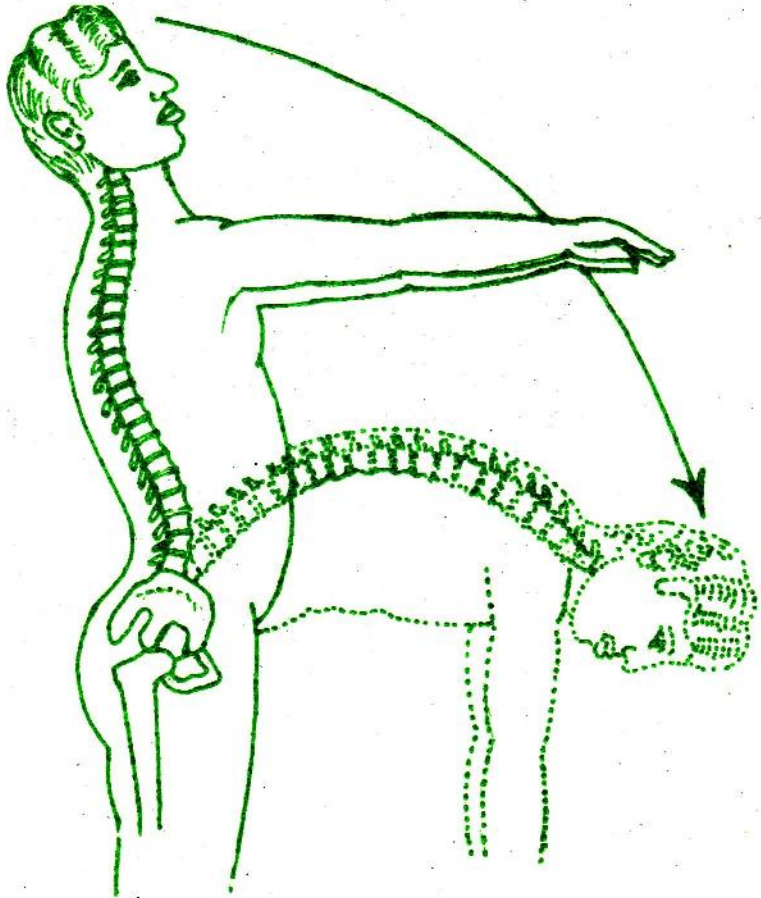


हथेली को घुमाकर उल्टा करने पर कोहनी के नीचे बांह की निचली बाहरी हड्डी किस प्रकार घूमकर अन्दर वाली हड्डी के ऊपर चढ़ जाती है, यह कंकाल में इंजीनियरिंग के सिद्धांत का एक रोचक उदाहरण है।

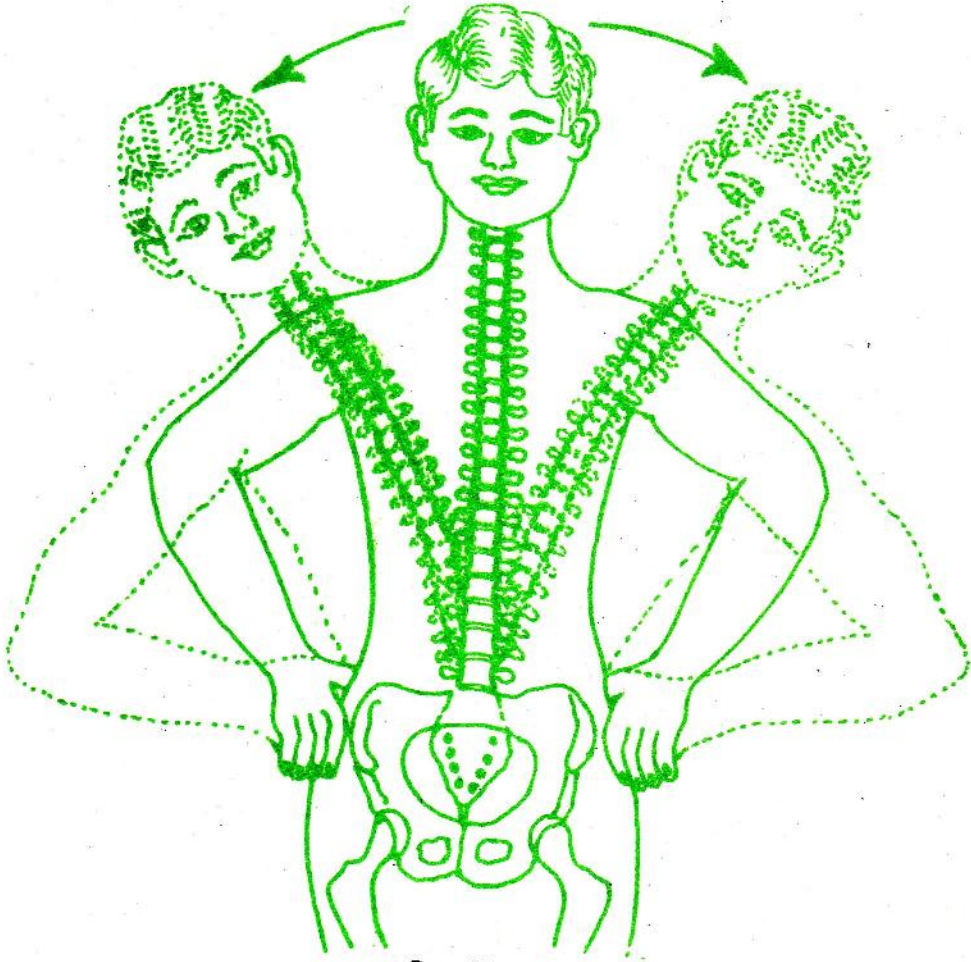
### मेरुदण्ड का स्प्रिंग

तुमने ऐसी कसरत तो अवश्य की होगी जिसमें झुककर बिना घुटने मोड़े जमीन को उँगलियों से छूकर फिर सीधा खड़ा हुआ जाता है। तुमने वह कसरत भी की होगी जिसमें खड़े होकर कमर के जोड़ पर धड़ को दाएँ-बाएँ झुकाया जाता है।

क्या तुम बता सकते हो कि शरीर की इस प्रकार की क्रियाएँ मेरुदण्ड के किन गुणधर्मों के कारण सम्भव होती हैं ? (58)



चित्र-13 क



चित्र-13 ख

तुम कंकाल के चित्रों में देख चुके हो कि मेरुदण्ड के हर दो कशेरुकों के बीच में नरम और लचीली हड्डी (उपास्थि) होती है।

मेरुदण्ड के मुड़ने में कशेरुकों के बीच में पाई जाने वाली इस उपास्थि का क्या उपयोग है ? (59)

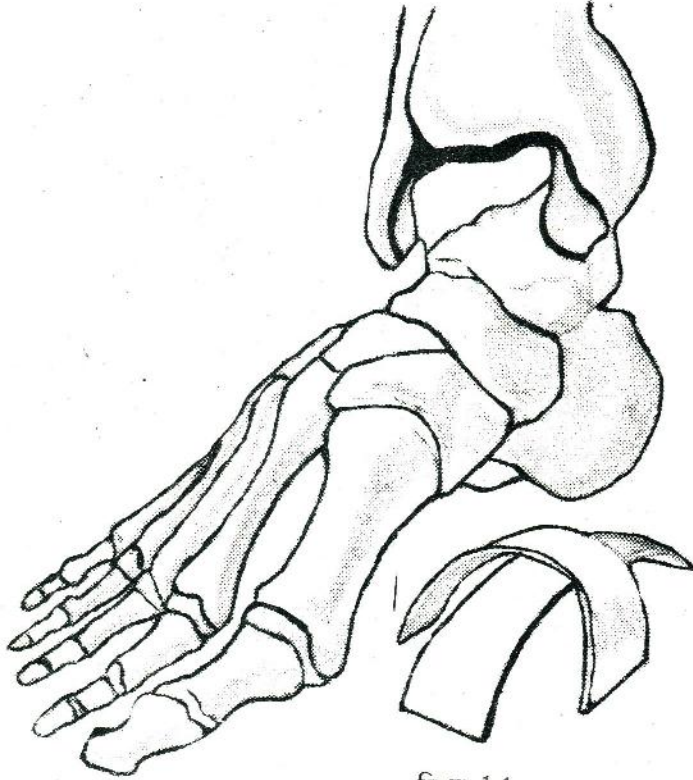
पैर का पंजा—  
पुल का मेहराब  
प्रयोग 8

अपने पैरों को पानी से गीला करके फर्श पर चलो।

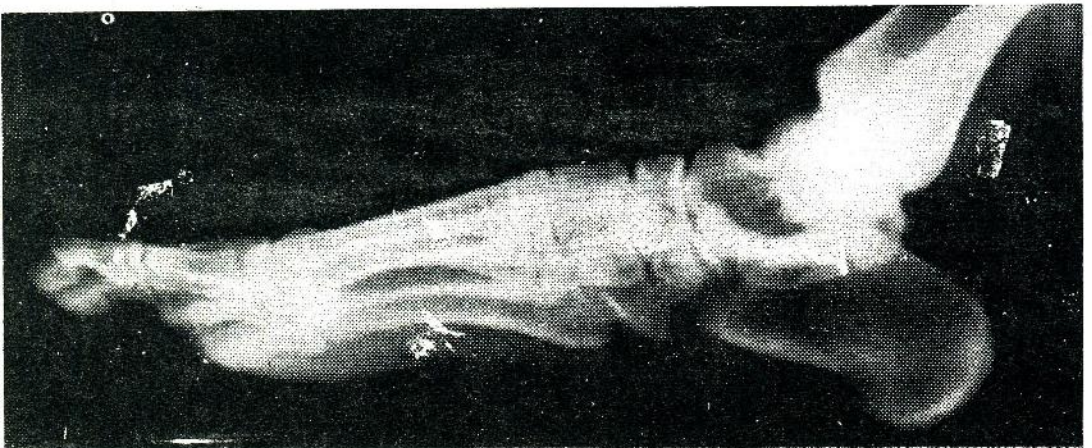
क्या तुम्हारे पैरों की पूरी छाप फर्श पर पड़ी ? (60)

क्या तुम बना सकते हो कि पैर के बीच वाले हिस्से की छाप क्यों नहीं पड़ती? (61)

चित्र-14 में पैर के पंजे की हड्डियों का ढाँचा दिखाया है। इस ढाँचे के निचले तक की तुलना अपने पैर के तलुवे से करो।



चित्र-14



पैर के पंजे का एक्स-रे चित्र



क्या तुम इस तुलना के आधार पर अपने पैर के तलुवे में दो मेहराबें ढूँढ़ पाते हो—एक एड़ी से अँगूठे की दिशा में और दूसरी तलुवे के बीच में अन्दर से बाहर की ओर ? (62)

ऐसी मेहराबों का उपयोग इन्जिनियर लोग नदियों पर पुल बनाने में अक्सर करते हैं ।

क्या तुम अब बता सकते हो कि कंकाल में पंजे की इन मेहराबों का क्या उपयोग है ? (63)

तुम शायद जानते होगे कि फौज में उन लोगों को भर्ती नहीं करते जिनके पैर बिना मेहराब के और सपाट होते हैं ।

सोच कर बताओ कि फौज में भर्ती का यह नियम क्यों है ? (64)

पसलियाँ—बाल्टी  
का हैंडल  
प्रयोग 9

अपने साथी से कहो कि वह धीरे-धीरे अपनी साँस अन्दर खींचे व छोड़े । तुम उसकी पसलियों के ऊपर उठने और नीचे जाने की क्रिया को ध्यान से देखो ।

क्या हो रहा है ? (65)

पसलियों की इस क्रिया को सोते हुए छोटे बच्चों में और भी स्पष्ट देखा जा सकता है ।

इस क्रिया को समझने के लिए डाक्टर अक्सर बाल्टी के हैंडल का उदाहरण देते हैं ।

यह उदाहरण पसलियों के लिए क्यों चुना गया है ? समझाकर लिखो । (66)

इस ऊपर और नीचे जाने की क्रिया में पक्षियों की उपास्थि का क्या उपयोग है ? (67)

हड्डियाँ—सजीव  
या निर्जीव ?

छोटे बच्चों और बड़ों की हड्डियों में क्या-क्या अन्तर तुम सोच सकते हो ? अपनी कापी में लिखो । (68)

उम्र और कद बढ़ने के साथ-साथ हड्डियों के साइज व मजबूती में क्या परिवर्तन होते हैं ? (69)

अब बताओ कि हड्डी सजीव है या निर्जीव ? और क्यों ? (70)

हड्डियों के उपयोग

तुमने ऊपर मनुष्य के कंकाल की रचना और काम के बारे में कई प्रयोग किए और जानकारी इकट्ठी करी ।

इस सब जानकारी के आधार पर तुम हड्डियों के शरीर के काम में जितने अधिक-से-अधिक उपयोग सोच सकते हो उनकी सूची बनाओ । (71)

एक पहली

अपने हाथ और पैर की उँगलियों और अँगूठे की हड्डियों को ध्यान से गिनो ।

क्या हाथ और पैर में इन हड्डियों की संख्या बराबर है ? (72)

मेरुवण्ड-समूहीकरण  
का आधार

जन्तुओं का अध्ययन करने के लिये समान गुणधर्मों वाले जन्तुओं के समूह बनाना जरूरी हो जाता है । जन्तुओं के समूहीकरण में रीढ़ की हड्डी का बहुत महत्व है ।

किसी जन्तु के शरीर में रीढ़ की हड्डी है या नहीं, इसका पता करने के तुम कितने तरीके सोच सकते हो ? सूची बनाओ । (73)

वैज्ञानिकों ने अनेकों जानवरों की चीरफाड़ करके यह नियम निकाला है कि यदि किसी जन्तु में खोपड़ी और अगली व पिछली टाँगों की हड्डियाँ हों, तो उसमें रीढ़ की हड्डी भी अवश्य होगी।

तुमने यह भी देखा होगा कि गाय, भैंस, कुत्ता, घोड़ा, आदि बड़े जानवर जब मर जाते हैं तो उन्हें गाँव के बाहर फेंक दिया जाता है।

गिद्ध और कीए जब उनका मांस खा जाते हैं तो क्या बचता है ? (74)

क्या हम कह सकते हैं कि सब चौपायों में हड्डियाँ होती हैं ? (75)

बड़े जानवरों को छू कर भी हम पता लगा सकते हैं कि उनके शरीर में हड्डियाँ हैं या नहीं।

अब तुम रीढ़ की हड्डी वाले और बिना रीढ़ की हड्डी वाले जन्तुओं के समूह बनाओ। इन समूहों में उन सब जन्तुओं को बाँटो जिनके बारे में तुम्हें पता है। (76)

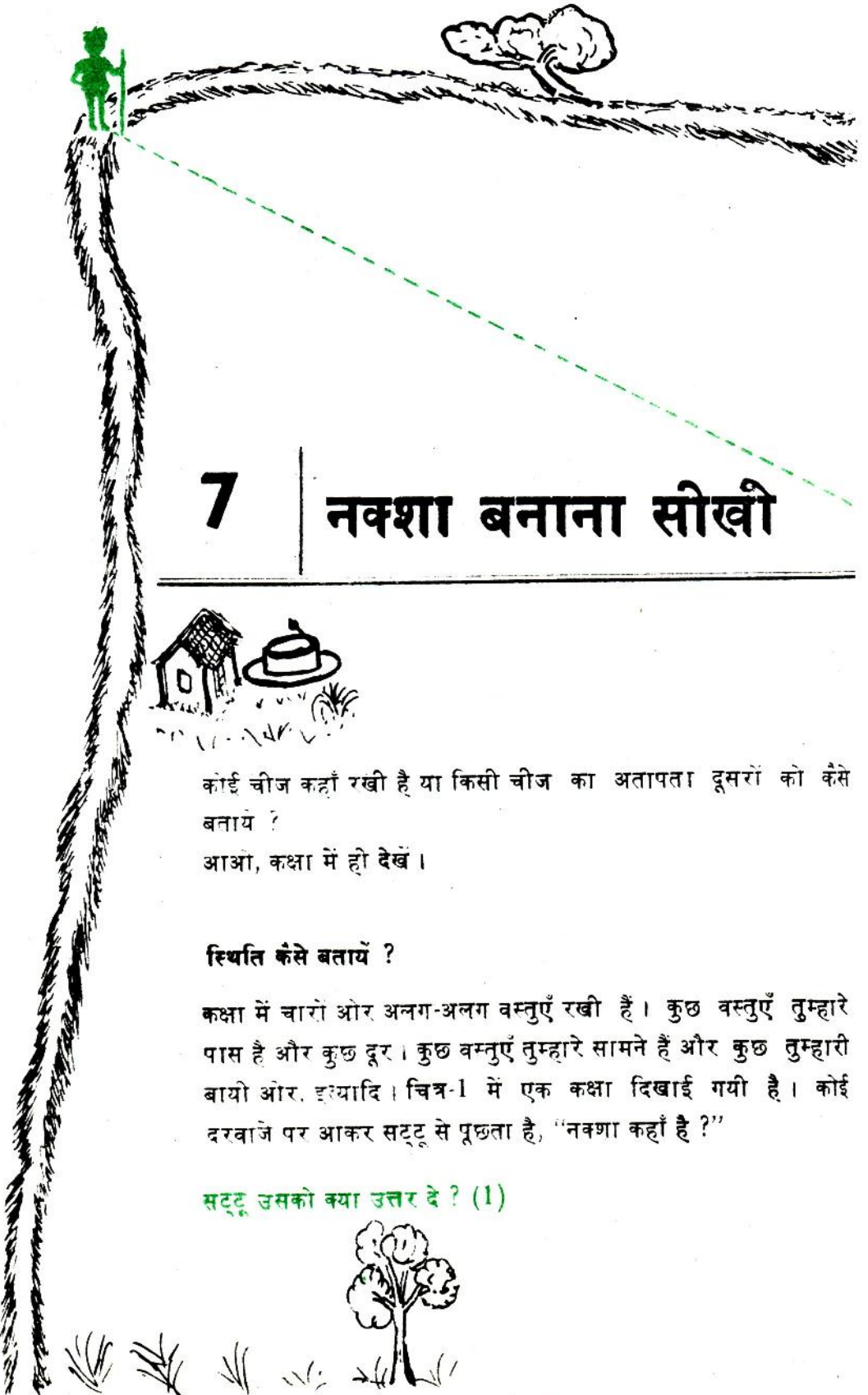
नये शब्द :

कंकाल  
मांसपेशी  
योगासन  
हसली  
पसली

पसलियों का पिंजड़ा  
श्रोणि-मेखला  
मेरुदण्ड  
कशेरुक  
अंस-मेखला

उपास्थि  
कन्दुक-खल्लिका  
वाल-साकेट  
कब्जा जोड़  
मेहराब





# 7

## नक्शा बनाना सीखी



कोई चीज कहाँ रखी है या किसी चीज का अतापता दूसरों को कैसे बताये ?

आओ, कक्षा में ही देखें।

**स्थिति कैसे बतायें ?**

कक्षा में चारों ओर अलग-अलग वस्तुएँ रखी हैं। कुछ वस्तुएँ तुम्हारे पास हैं और कुछ दूर। कुछ वस्तुएँ तुम्हारे सामने हैं और कुछ तुम्हारी बायीं ओर, इत्यादि। चित्र-1 में एक कक्षा दिखाई गयी है। कोई दरवाजे पर आकर सट्टू से पूछता है, "नक्शा कहाँ है ?"

**सट्टू उसको क्या उत्तर दे ? (1)**



मान लो कि तुम सट्टू की जगह पर बैठे हो।

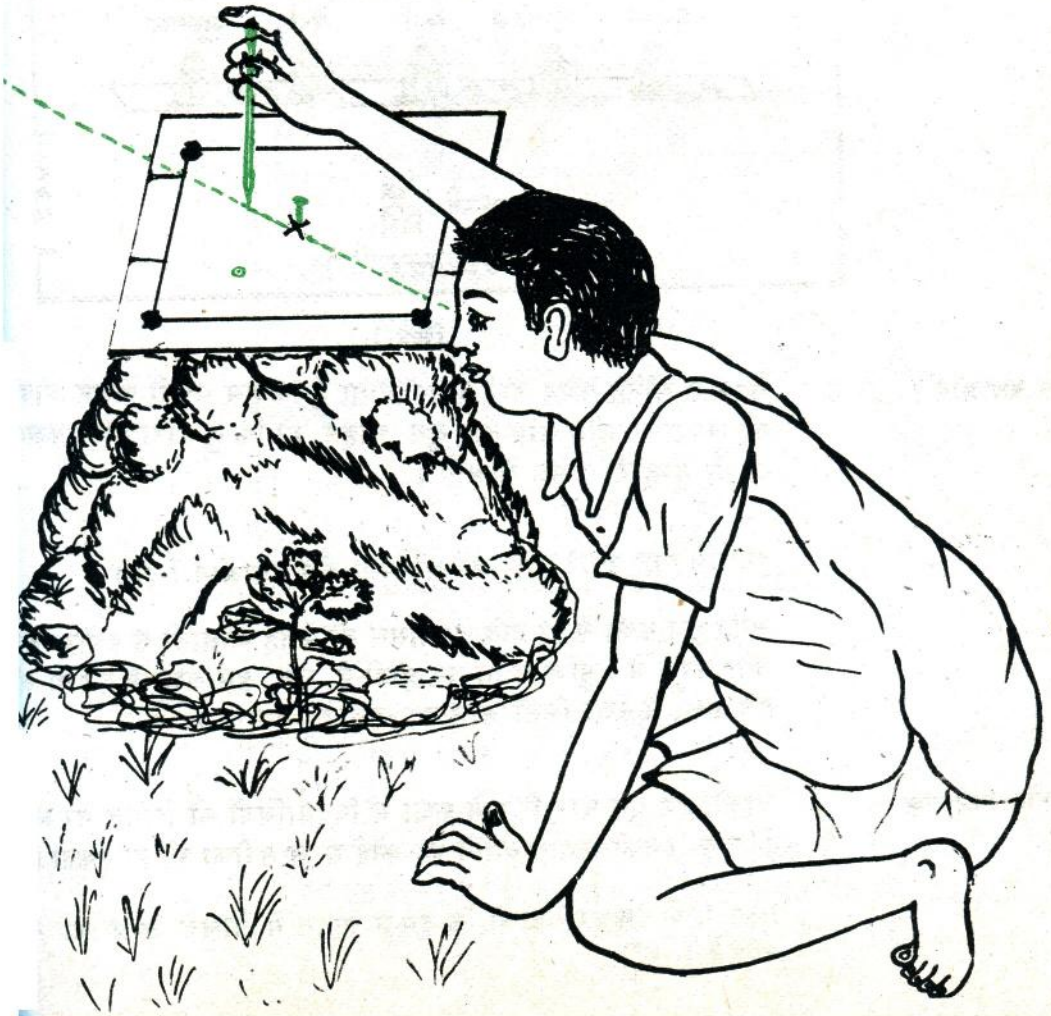
अब नीचे दिये प्रश्नों के उत्तर लिखो :—

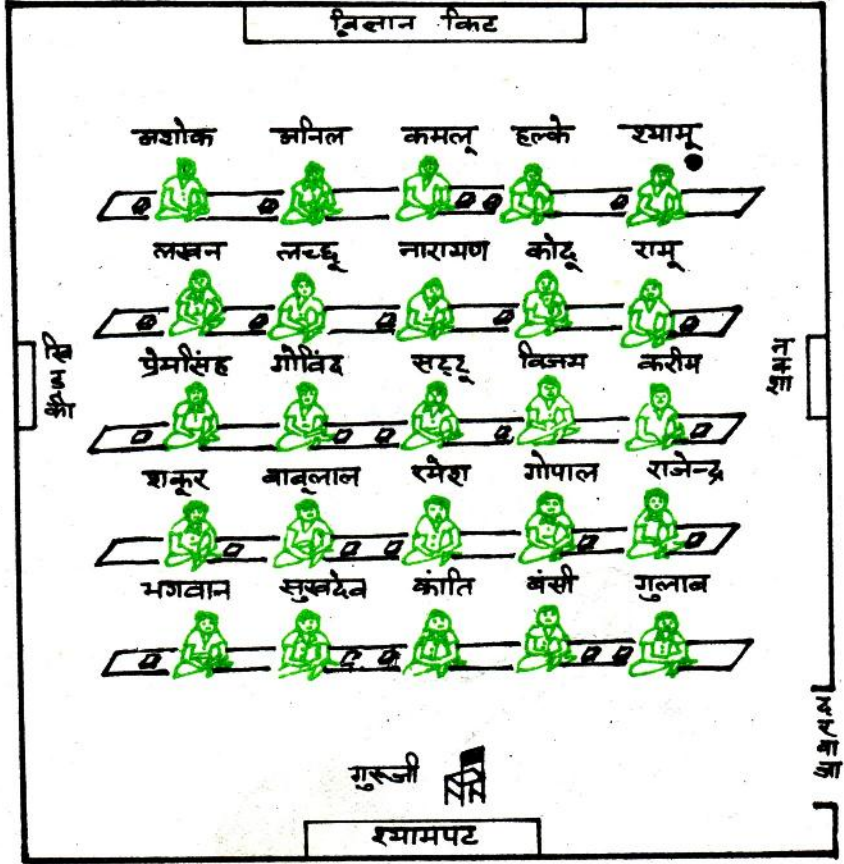
खिड़की कहां है ? (2)

श्यामपट कहां है ? (3)

करीम कहां बैठा है ? (4)

अशोक कहां बैठा है ? (5)





चित्र-1

कैसे बताओगे ?

स्कूल से लौटते समय तुम्हें ध्यान आता है कि तुम अपनी पेंसिल गोपाल की जगह पर छोड़ आये हो। तुम चाहते हो कि तुम्हारा दोस्त कक्षा में जाकर तुम्हारी पेंसिल ले आये।

तुम उसे गोपाल की जगह का अतापता कैसे बताओगे ? (6)

अगर तुम कक्षा में ही होते तो पेंसिल की जगह आसानी से इशारा करके बता सकते थे। मुश्किल तो तब होती है जब हम कक्षा से दूर हों और हमें कक्षा में रखी किसी चीज का अतापता बताना हो।

कार्तीय निर्देशांक

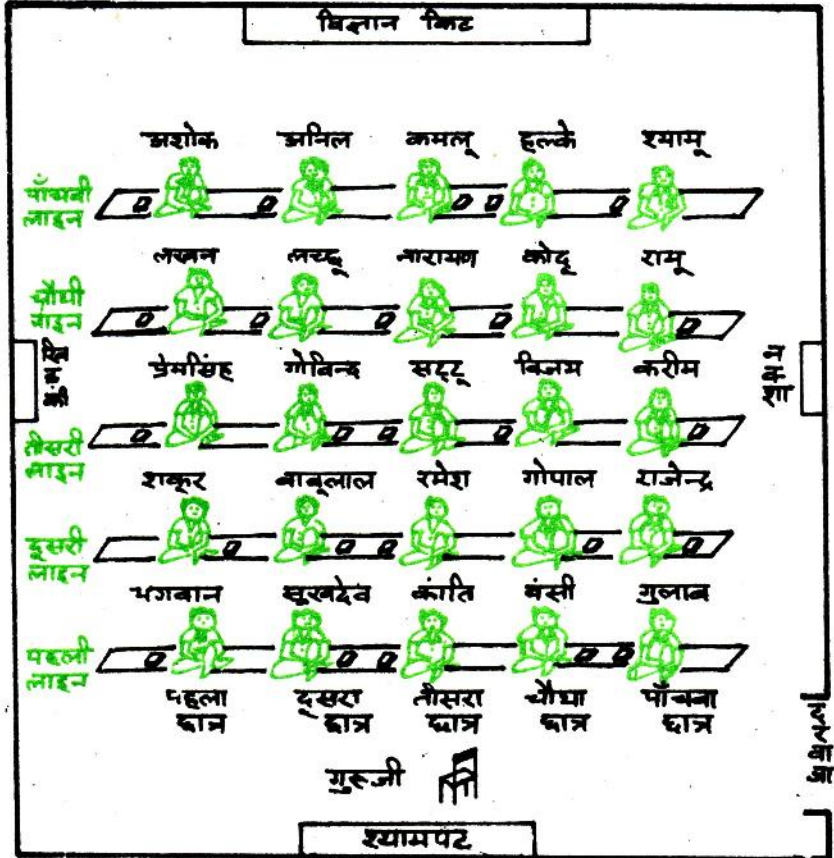
आओ, हम एक बार फिर से कक्षा में विद्यार्थियों की स्थिति पर ध्यान दें। क्या इनकी स्थिति बताने का कोई सरल तरीका भी हो सकता है ?

चित्र-1 को देखकर बताओ कि दूसरी लाइन में पाँचवे छात्र का नाम क्या है। (7)



क्या तुम्हारी कक्षा में सभी का उत्तर एक ही था ? (8)

यदि सभी विद्यार्थी एक ही तरीका निश्चित करके सब लाइनों को गुरुजी की तरफ से एक, दो, तीन आदि नम्बर दे दें और छात्रों को बायें से दायें गिनें तो सबका उत्तर एक ही होगा। यह तरीका चित्र-2 में दिखाया गया है।



चित्र-2

दूसरी लाइन में पाँचवे छात्र का क्या नाम है ? (9)  
क्या सबका उत्तर एक ही आया ? (10)

हम इसी प्रश्न को और छोटा करके पूछ सकते हैं। उदाहरण के लिये, हम कह सकते हैं कि उस छात्र का पता लगाओ जिसके लिये संकेत रूप में हम केवल इतना कहेंगे, “(पाँचवा, दूसरी लाइन)।”

नीचे दिये संकेतों के आधार पर छात्रों के नाम बताओ :—

- (क) (पहला, चौथी लाइन)  
 (ख) (पाँचवा, दूसरी लाइन) (11)

नीचे दिये छात्रों के संकेत बताओ :—

- (क) प्रेमसिंह  
 (ख) गोविन्द (12)

छात्रों की स्थिति को ऊपर के संकेतों से भी छोटे रूप में लिखा जा सकता है। (पाँचवा, दूसरी लाइन) लिखने की जगह हम (5, 2) लिख सकते हैं। यहाँ पर संख्यायें '5' ओर '2' छात्र के निर्देशांक कहलायेंगी।

नीचे लिखे निर्देशांकों वाले छात्रों के नाम बताओ :—

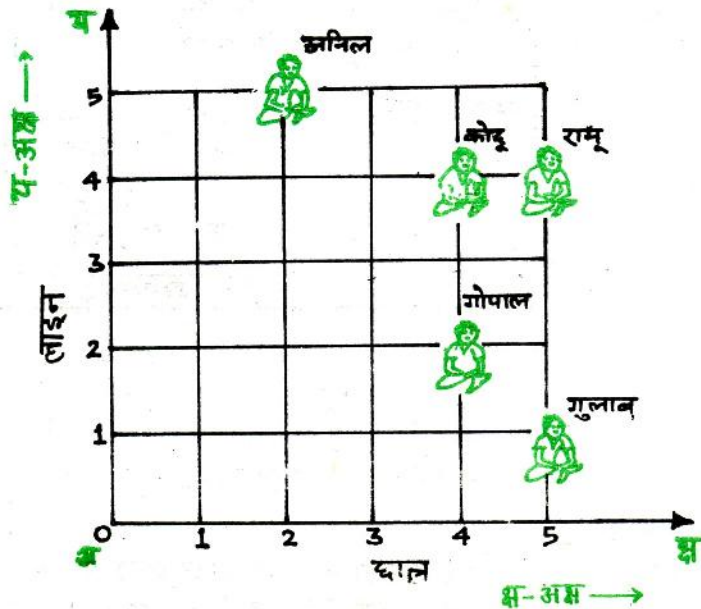
- (क) (2, 3) (ख) (4, 4) (13)

नीचे लिखे छात्रों के निर्देशांक लिखो :—

- (क) शकूर (ख) बंसी (14)

चौखाने कागज का  
 उपयोग

कक्षा में बैठे छात्रों की स्थिति चौखाने वाले कागज पर भी दिखा सकते हैं। यह तरीका चित्र-3 में दिखाया गया है।



चित्र-3

मूलबिन्दु और अक्ष

हर छात्र की स्थिति रेखाओं के कटान बिन्दु से बतायी गयी है। यहाँ पर एक कोने में मिलने वाली कक्षा की दीवारों को 'अ क्ष' और 'अ य' रेखाओं से दिखाया है। अब भी किसी भी छात्र की स्थिति उसी तरीके से बतायी जा सकती है।

यहाँ दोनों रेखायें 'अ क्ष' और 'अ य' एक-दूसरे को काटती हैं, उसको मूलबिन्दु मानेंगे।

पड़ी 'अ क्ष' रेखा को क्ष-अक्ष और खड़ी 'अ य' रेखा को य-अक्ष कहा जाता है। अब हम दोनों अक्षों के समान्तर रेखाओं पर क्रम संख्यायें डालेंगे जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। दोनों दिशाओं के लिये हम बिन्दु 'अ' को शून्य मानेंगे।

अब चित्र-3 में गोपाल की स्थिति को देखो। क्ष-अक्ष पर यह चौथी खड़ी रेखा पर है और य-अक्ष पर दूसरी पड़ी रेखा पर है। इस प्रकार गोपाल के निर्देशांक (4, 2) होंगे। यहाँ '4' को गोपाल का क्ष-निर्देशांक तथा '2' को य-निर्देशांक कहा जायेगा।

अगर भूल से हम गोपाल के निर्देशांक अदल-बदल कर (2, 4) लिख दें तो क्या गड़बड़ी होगी ? (15)

तुम समझ गये होंगे कि निर्देशांकों को सही क्रम में लिखना बहुत जरूरी है। इस तरह तय किये निर्देशांकों को हम कार्तीय निर्देशांक कहते हैं।

अभ्यास के लिये

चित्र-2 को देखकर नीचे दिये निर्देशांकों वाले छात्रों के नाम बताओ:—

- |            |            |
|------------|------------|
| (क) (4, 1) | (ख) (2, 4) |
| (ग) (3, 1) | (घ) (2, 2) |
| (च) (1, 5) | (16)       |

नीचे दिये छात्रों के कार्तीय निर्देशांक मालूम करो:—

- |          |               |
|----------|---------------|
| (क) कोदू | (ख) गुलाब     |
| (ग) अनिल | (घ) रामू (17) |

एक चौखाने वाले कागज पर क्ष-अक्ष और य-अक्ष बनाकर नीचे लिखे निर्देशांकों के बिन्दु दिखाओ:—

- |            |                  |
|------------|------------------|
| (क) (1, 7) | (ख) (3, 7)       |
| (ग) (5, 2) | (घ) (10, 5) (18) |



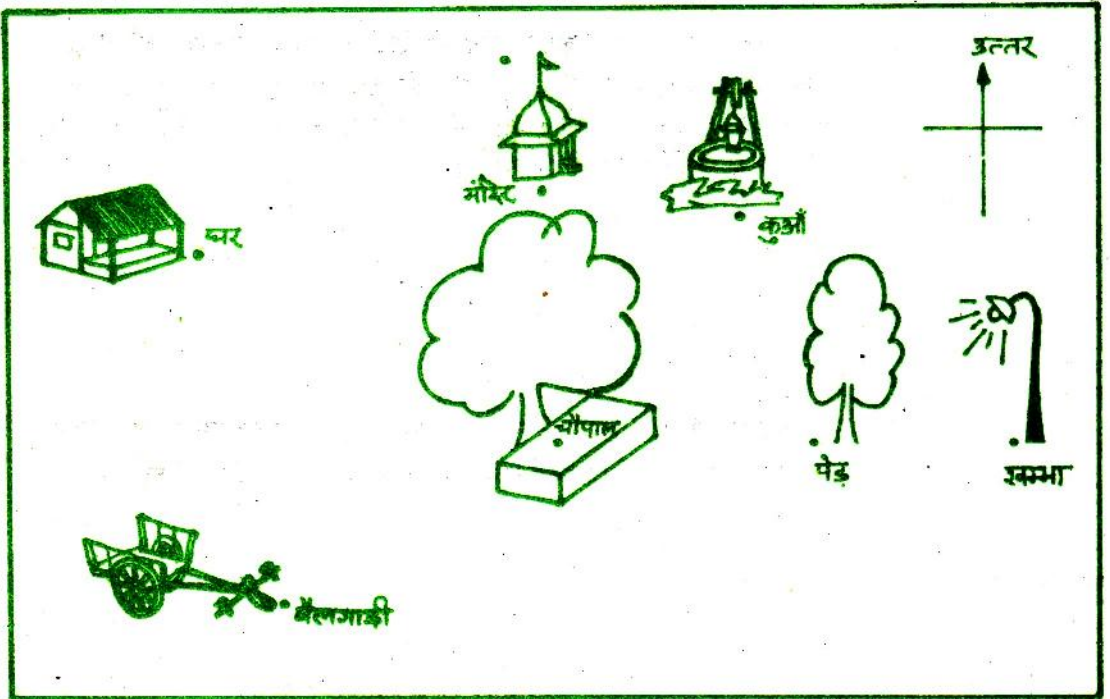
आओ, अब कक्षा से बाहर मैदान में चलें ।

यहाँ तुम किस प्रकार दिशाएँ निश्चित करोगे ? (19)

सूरज के उगने और डूबने की दिशाओं से हमें क्रमशः पूर्व और पश्चिम दिशाओं का पता चलता है ।

इसी आधार पर हम उत्तर, दक्षिण, पूर्व और पश्चिम दिशाएँ तय करते हैं ।

दिशाएँ तय करने के तुम और कौन-से तरीके जानते हो ? (20)



चित्र-4

चित्र-4 को ध्यान से देखो । उत्तर दिशा तीर से दिखाई गयी है ।

मान लो कि तुम चौपाल पर बैठे हो । अब नीचे लिखी चीजों की दिशाएँ बताओ :—

- विजली का खम्भा
- कुआँ
- पेड़
- मंदिर
- घर

यदि तुम बैलगाड़ी पर बैठे होते तो ऊपर की पाँच वस्तुओं की दिशाएँ क्या बताते ? (22)

क्या तुम्हारी स्थिति बदलने पर विभिन्न वस्तुओं की दिशाएँ भी बदलें ? (23)

क्या चौपाल से घर ठीक पश्चिम या ठीक उत्तर दिशा में है ? (24)  
चौपाल से घर की दिशा तुमने कैसे बताई ? (25)

प्रथम निर्देशांक, मूल बिन्दु और संदर्भ रेखा

हमने सब दिशाएँ चौपाल पर बैठकर निश्चित कीं। इस स्थान को मूलबिन्दु कहेंगे।

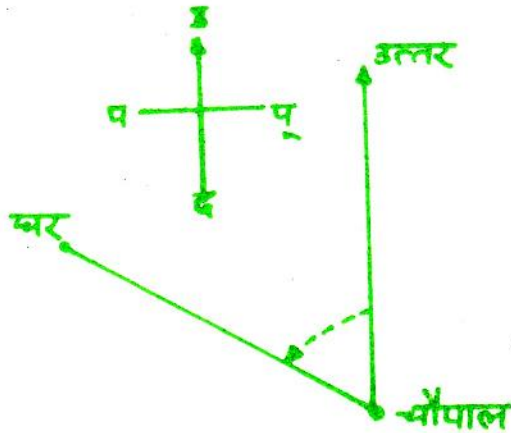
हम किसी और स्थान को भी मूलबिन्दु मानकर उसकी तुलना में वस्तुओं की दिशाएँ बता सकते हैं। तुमने बैलगाड़ी पर बैठकर भी दिशाएँ बताई थीं, यानी बैलगाड़ी को मूलबिन्दु माना था।

किसी स्थान को दिशा बताने के लिये हम पहले मूलबिन्दु से किसी विशेष दिशा को चुनकर उसकी ओर एक रेखा खींचेंगे। इस रेखा को संदर्भ रेखा कहा जायेगा।

पहला निर्देशांक-संदर्भ रेखा से कोण

चित्र-4 में चौपाल के बिन्दु से उत्तर की ओर जाने वाली रेखा को संदर्भ रेखा मानो।

अब यदि चौपाल से किसी जगह की दिशा मालूम करनी हो तो चौपाल के बिन्दु से उस जगह की बिन्दु तक एक रेखा खींचो। दिशा मालूम करने के लिये तुम्हें इन दोनों रेखाओं के बीच का कोण नापना है। यह कोण संदर्भ दिशा से बायीं ओर घूमकर (घड़ी में सुइयों के घूमने से उल्टी दिशा में) ही नापा जाता है। उदाहरण के लिये, चित्र-5 में संदर्भ रेखा से घर की दिशा का कोण  $60^\circ$  है।



चित्र-5

चित्र-4 में पेड़, बिजली का खम्भा, मंदिर, बैलगाड़ी और कुएँ की दिशाओं के कोण मालूम करो। (26)  
क्या सबके कोण अलग-अलग आये ? (27)

दूसरा निर्देशांक  
मूल - बिन्दु से दूरी

चौपाल से पेड़ और बिजली का खम्भा एक ही लाइन में होने के कारण दोनों के कोण बराबर हैं। परन्तु दोनों की मूलबिन्दु (चौपाल) से दूर अलग-अलग है। दोनों की स्थिति बताने के लिये तुम्हें उनकी मूलबिन्दु (चौपाल) से दूरी भी बतानी होगी।

नक्शे में किसी भी एक दिशा में अनगिनत बिन्दु हो सकते हैं। इसलिए एक खास बिन्दु का पूरा अतापता बताने के लिये दिशा के साथ-साथ मूलबिन्दु से उसकी दूरी बताना भी जरूरी है।

इस तरह से बताये किसी भी बिन्दु के पूरे अतेपते को हम उसका ध्रुवीय निर्देशांक कहेंगे।

ध्रुवीय निर्देशांक कैसे  
लिखें ?

चित्र-5 में घर के ध्रुवीय निर्देशांक (4.6 से०मी०,  $60^\circ$ ) लिखग।  
यहाँ 4.6 से०मी० मूलबिन्दु से घर की दूरी है और  $60^\circ$  संदर्भ रेखा से घर की दिशा का कोण है।  
कार्तीय निर्देशांकों की तरह यहाँ भी निर्देशांकों को इसी क्रम में लिखना जरूरी है।

चित्र-4 में पेड़, बिजली का खम्भा, बैलगाड़ी, मंदिर और कुएँ के ध्रुवीय निर्देशांक इसी मूलबिन्दु और संदर्भ रेखा के आधार पर लिखो। (28)





चित्र-6

अभ्यास के लिये

चित्र-6 में मध्य प्रदेश का नक्शा दिया हुआ है। इस नक्शे में होशंगाबाद को मूलबिन्दु और वहाँ से उत्तरी दिशा को संदर्भ रेखा मानकर नीचे लिखे शहरों के ध्रुवीय निर्देशांक मालूम करो—

- |           |            |            |          |           |                |             |            |              |            |          |          |          |              |      |
|-----------|------------|------------|----------|-----------|----------------|-------------|------------|--------------|------------|----------|----------|----------|--------------|------|
| (क) भोपाल | (ख) उज्जैन | (ग) इन्दौर | (घ) हरदा | (च) बैतूल | (छ) छिन्दवाड़ा | (ज) जगदलपुर | (झ) रायपुर | (ट) बिलासपुर | (ठ) जबलपुर | (ड) कटनी | (ढ) सतना | (त) सागर | (थ) ग्वालियर | (29) |
|-----------|------------|------------|----------|-----------|----------------|-------------|------------|--------------|------------|----------|----------|----------|--------------|------|

वर्षा के लिये  
दो सवाल

तुमने ध्रुवीय तथा कार्तीय दोनों प्रकार के निर्देशांकों का उपयोग किया है।

यदि गिल्ली-डंडे के खेल में किसी को यह बताना हो कि खिलाड़ी ने गिल्ली किस जगह फेंकी है तो तुम किस तरीके को अधिक सही मानोगे, और क्यों? (30)

कबड्डी के मैदान में यदि खिलाड़ियों की स्थिति बतानी हो तो कौन-सा तरीका अपनाओगे, और क्यों? (31)

नक्शा

किसी भी क्षेत्र में अलग-अलग चीजों की स्थिति एक नक्शा बनाकर दिखाई जा सकती है। नक्शा बनाने के लिये हमें उन चीजों के ध्रुवीय या कार्तीय निर्देशांक पता करने होंगे।

पैमाना चुनना

मान लो कि तुम्हारा ग्राफ पेपर 24 से०मी० लम्बा और 20 से०मी० चौड़ा है। उस पर तुम्हें एक 20 मी० लम्बे और 16 मी० चौड़े खेत का नक्शा बनाना है। इसके लिये तुम खेत पर 1 मी० को नक्शे पर 1 से०मी० मान सकते हो। यह तुम्हारे नक्शे का पैमाना कहलायेगा। नक्शे का पैमाना नक्शे पर नीचे दिये तरीके से दिखाया जाता है :—

$$\boxed{\text{खेत पर 1 मी०} = \text{नक्शे पर 1 से०मी०}}$$

चित्र-6 में भी मध्य प्रदेश के नक्शे का पैमाना इसी तरीके से दिखाया है।

अगर तुम्हें इसी ग्राफ पेपर पर एक 40 मी० लम्बे और 30 मी० चौड़े खेत का नक्शा बनाना हो तो क्या यही पैमाना ठीक रहेगा? (32)

इस खेत का नक्शा तुम्हारे कागज पर पूरा आये इसके लिये तुम कौन-सा पैमाना चुनोगे? (33)

पैमाने का चुनाव खेत और कागज की लम्बाई-चौड़ाई को ध्यान में रखकर ही करना।

खेत का नक्शा बनाने

का सरल ढंग  
नक्शे को तैयारी

गुरुजी के साथ किसी खेत में जाओ।

खेत में किसी एक जगह को मूलबिन्दु मान लो। उस जगह पर पत्थर और मिट्टी से आधा मीटर ऊँचा एक टिपुआ बना लो। यदि तुम्हारे

पास एक स्टूल उपलब्ध है तो टिपुए के स्थान पर उसका भी उपयोग कर सकते हो। टिपुए पर अपने ग्राफ पेपर से थोड़े बड़े आकार का लकड़ी का समतल पट्टिया जमा लो।

एक ग्राफ पेपर के कोनों पर मोम टपका कर उसे पट्टिये पर चिपका लो।

खेत के जिस हिस्से में मूलबिन्दु चुना हो ग्राफ पेपर के लगभग उसी हिस्से में एक नुकीली पेंसिल से गुणा का निशान ( $\times$ ) लगाकर मूलबिन्दु बना लो। इस बिन्दु पर एक आलपिन या एक छोटी कील ठोक लो। ध्यान रहे कि इस पूरे प्रयोग में पट्टिये पर चिपके ग्राफ पेपर की जगह और दिशा न बदले।

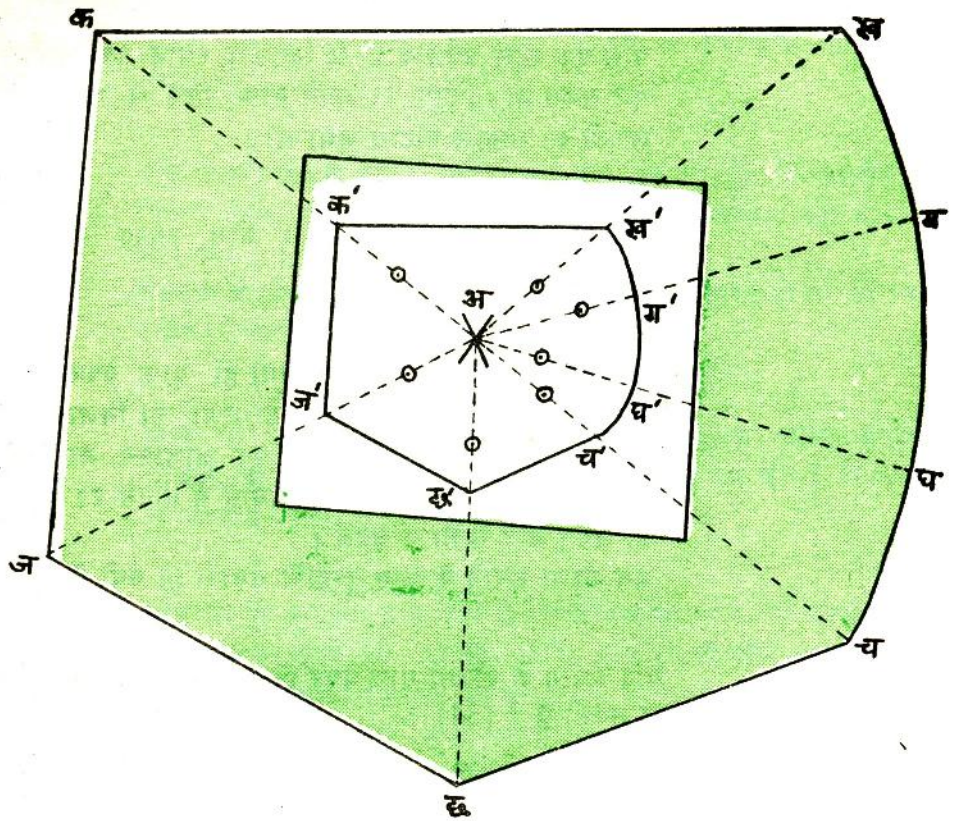
अब नक्शा बनाने के लिए तुम्हारी तैयारी हो गयी है।

यदि प्रयोग के दौरान ग्राफ पेपर हिल जायेगा तो नक्शे में क्या गड़बड़ी हो सकती है ? (34)

### नक्शे पर स्थिति का पता लगाना

खेत की मेड़ पर नक्शे में दिखाने के लिए कोई एक बिन्दु चुन लो। उस बिन्दु पर एक डंडी गाड़ो या अपने एक साथी को खड़ा कर दो। अब मूलबिन्दु पर गाड़े गए आलपिन की एक तरफ अपनी आँख टिकाओ और मेड़ पर खड़े हुए साथी या गाड़ी गई डंडी की ओर देखो। एक नुकीली पेंसिल को ग्राफ पेपर पर ऐसे खड़ा करो कि मूलबिन्दु वाला आलपिन, पेंसिल और मेड़ पर खड़ा तुम्हारा साथी एक ठीक सीधी रेखा में हों। चूँकि तुम्हारा मूलबिन्दु स्थिर है और मेड़ पर खड़ा तुम्हारा साथी भी स्थिर है, इसलिये इन तीनों चीजों को एक सीधी रेखा में करने के लिए तुम्हें अपनी पेंसिल को ही ग्राफ पेपर पर इधर-उधर खिसकाना पड़ेगा। जब तीनों चीजें एक सीधी रेखा में आ जाएँ तब जिस बिन्दु पर पेंसिल खड़ी हो वहीं पर एक बिन्दु बनाकर उसे एक गोले से घेर दो (चित्र-7)। मूलबिन्दु और इस बिन्दु को जोड़ने वाली एक सीधी रेखा स्केल की मदद से खींचो। यह रेखा मूलबिन्दु से मेड़ के बिन्दु की दिशा बताती है।





चित्र-7

मान लो कि तुम्हें जिस खेत का नक्शा बनाना है उसकी आकृति चित्र-7 में दिखाए खेत के समान है। यदि तुम्हारे मूलबिन्दु को 'अ' और नक्शे में दिखाने के लिए चुने गए मेड़ के बिन्दु को 'क' कहा जाए तो तुम्हें 'अ' से 'क' तक की दूरी नापनी होगी। ऐसा करने के लिए तुम मीटर के पैमाने, मोटे धागे या देवयंत्र (इसको बनाने का ढंग नीचे दिया है) का उपयोग कर सकते हो। लम्बी दूरियों को नापने के लिए देवयंत्र तुम्हारे लिए विशेषकर उपयोगी रहेगा। मान लो कि 'अ' से 'क' तक की दूरी 16 मीटर और 40 सेंटीमीटर है। इतनी लम्बी दूरी ग्राफ पेपर पर दिखाने के लिए तुम्हें एक पैमाना मानना पड़ेगा। उदाहरण के लिए खेत पर एक मीटर की दूरी को नक्शे पर 1 सेंटीमीटर के बराबर माना जा सकता है। इस पैमाने के अनुसार 'अ' से 'क' तक की दूरी ग्राफ पेपर पर 16.4 से.मी. के बराबर होगी। मूलबिन्दु 'अ' से 'क' की दिशा में खींची गई रेखा पर 16.4 से.मी. नापकर एक निशान 'क' लगाओ। ग्राफ पेपर पर बनाया 'क' बिन्दु तुम्हारे नक्शे पर मेड़ के 'क' बिन्दु की सही स्थिति बताता है।

खेत का नक्शा बनाने के लिए मेड़ पर अलग-अलग बिन्दु चुनो और इन बिन्दुओं की दिशा और दूरी ऊपर बताया गई विधि से पता करके नक्शे पर दिखाओ। जैसा पहलो बार किया था वैसे ही मेड़ के बिन्दुओं को 'क', 'ख', 'ग' इत्यादि नाम दो और ग्राफ पेपर के बिन्दुओं को क्रमशः 'क', 'ख', 'ग' इत्यादि नाम दो।

**मेड़ के बिन्दु कैसे चुनें ?**

मेड़ के विभिन्न बिन्दुओं का चुनाव निम्नलिखित बातों को ध्यान में रख कर करा जाए :

- (1) यदि खेत की मेड़ सीधी हो तो मेड़ के दोनों सिरों के बिन्दुओं को नक्शे पर दिखाने से काम चल जायेगा। उदाहरण के लिए चित्र-7 में मेड़ का 'क ख' हिस्सा सोधा है। अतः इस हिस्से के 'क' और 'ख' बिन्दुओं को नक्शे पर दिखाकर और उनको सीधी रेखा से जोड़ने पर मेड़ का 'क ख' हिस्सा बन जायेगा। इसी प्रकार मेड़ के 'च छ', 'छ ज' और 'ज क' हिस्सों को दिखाने के लिए 'च', 'छ', 'ज' और 'क' बिन्दुओं को दिखाना काफी होगा।
- (2) यदि खेत की मेड़ सीधी नहीं है तो इस मेड़ पर जरूरत के अनुसार एक से अधिक बिन्दु चुनने होंगे। उदाहरण के लिए चित्र-7 में 'ख च' हिस्सा गोलाई लिए हुए है। इस हिस्से को नक्शे पर दिखाने के लिए 'ख' और 'च' बिन्दुओं के अतिरिक्त कम-से-कम दो और बिन्दु 'ग' और 'घ' भी अंकित करने होंगे।

अपने खेत के किस हिस्से में कितने बिन्दु चुनने जरूरी हैं इसका निर्णय तुम ऊपर बताए सिद्धांतों के अनुसार स्वयं करो।

नक्शे को पूरा करने के लिए ग्राफ पेपर पर बने मेड़ के सब बिन्दुओं को एक रेखा से जोड़ दो। यही खेत का नक्शा होगा।

**अपना नक्शा पूरा करो**

तुम्हारे खेत में मेड़ के अतिरिक्त कई अन्य ऐसी चीजें होंगी जो नक्शे में दिखाने योग्य हैं, जैसे कुआँ, मकान, पेड़, बिजली का खम्भा, नाले इत्यादि। इन चीजों को नक्शे में उसी प्रकार दिखाओ जिस प्रकार तुमने मेड़ के बिन्दुओं को दिखाया था।



तुम्हारा नक्शा कितना सही कितना गलत

तुम्हारा नक्शा सही बना है या नहीं, इसकी जाँच कैसे करोगे ? इसका एक सरल तरीका नीचे दिया जा रहा है ।

अपने खेत पर कोई ऐसे दो बिन्दु चुनो जिन्हें तुमने नक्शे पर दिखाया है, जैसे चित्र-7 में 'क' और 'छ' बिन्दु चुने जा सकते हैं ।

खेत पर देवयंत्र की मदद से 'क' और 'छ' के बीच की दूरी नापकर कापी में लिख लो । (35)

अब अपने नक्शे पर क' व छ' के बीच की दूरी सेन्टीमीटर में नापकर अपने द्वारा माने हुए पैमाने के अनुसार उसे मीटर में बदलो ।

यह पूरा हिसाब कापी में दिखाओ । (36)

यह दूरी भी कापी में लिख लो । (37)

क्या खेत पर 'क' और 'छ' के बीच की दूरी नक्शे में क' और छ' के बीच की दूरी के बराबर निकली ? (38)

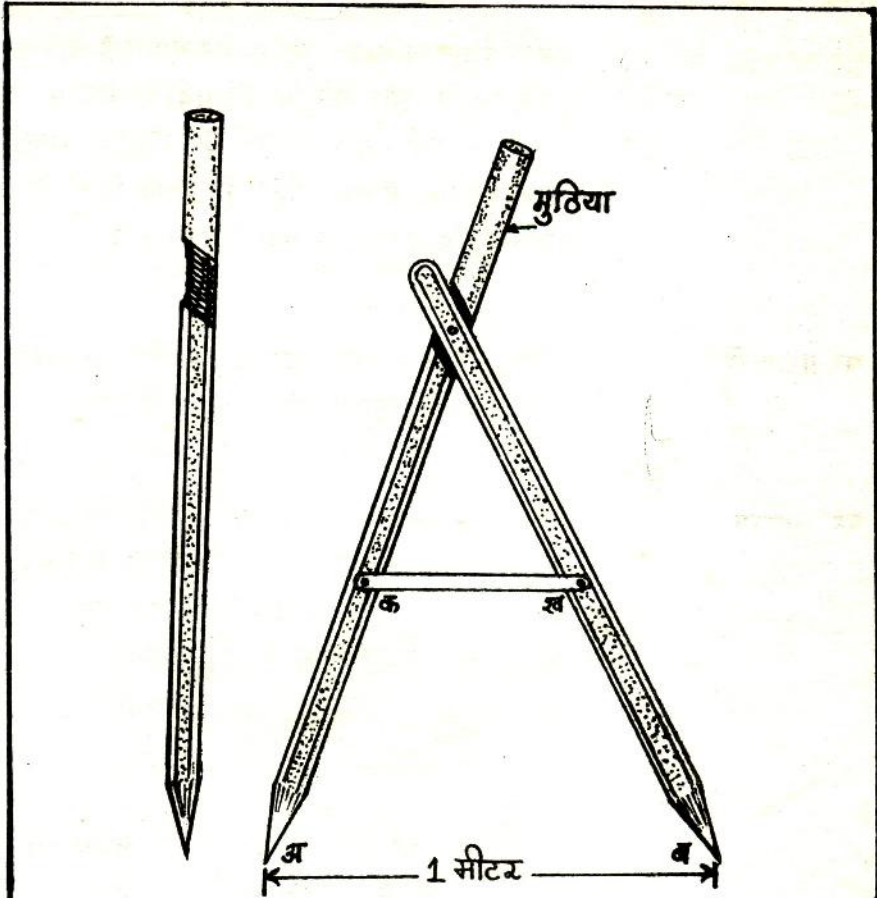
यदि हाँ, तो तुम्हारा नक्शा सही बना है ।  
अब अपने नक्शे को कापी पर चिपका लो ।

लम्बी दूरियाँ नापने का देहाती यंत्र—  
देवयंत्र

#### देवयंत्र बनाने का तरीका

लगभग एक मीटर लम्बी और 5से०मी० चौड़ी बाँस की दो पिचियाँ लो । चित्र-8 के अनुसार इनमें से एक पिची में खाँचा बना लो । दोनों पिचियों के एक-एक सिरे पर नोक बना लो । एक पिची के बगैर नोक वाले सिरे को खाँचे वाली पिची में कील से इस तरह ठोक दो कि यह पिची कील पर घूम सके । दोनों पिचियों की नोकों ('अ' और 'ब') की दूरी को मीटर वाले पैमाने की सहायता से एक मीटर के बराबर खोल लो । दोनों नोकों के बीच की दूरी स्थिर रखने के लिए चित्र-8 की तरह लगभग 2 से०मी० चौड़ी पिची 'क' ख' कील से ठोक दो । अब तुम्हारा देवयंत्र लम्बी दूरियों को नापने के लिये तैयार है ।





चित्र-8

### देवयंत्र से दूरियां नापना

देवयंत्र के मुठिये को हाथ में पकड़कर यंत्र की नोक 'अ' को उस दूरी के एक सिरे पर रखो जिसे नापना है। इसके बाद मुठिये को इस तरह घुमाओ जिससे की यंत्र की दूसरी नोक 'ब' नपने वाली दूरी पर पड़े। अब मुठिया को नोक 'ब' पर ऐसे घुमाओ कि पिछली नोक 'अ' आगे हो जाए। इस तरह आगे बढ़ते हुए देवयंत्र के कदम गिनते जाओ।

### देवयंत्र की पक्की परख

एक मीटर वाला ऊपर बनाया हुआ देवयंत्र लो। समतल जमीन पर एक निशान लगाकर उससे देवयंत्र को दस बार घुमाकर सीधी रेखा में एक ओर आगे ले जाओ। दसवें कदम के अन्त में देवयंत्र की आगे वाली

नोक जिस बिन्दु पर जमीन पर पड़ती है वहाँ पर भी एक निशान लगा लो। पहले और अन्तिम निशानों के बीच की दूरी सावधानी से मीटर स्केल से नापो। यदि यह दूरी 10 मीटर निकलती है तो तुम्हारा देवयंत्र सही बन गया है यदि नहीं, तो 'क ख' पिची को खोलकर दोनों नुकीले सिरों के बीच की दूरी घटा-बढ़ाकर ठीक 1 मीटर कर लो।

घर पर करो

जिस विधि से तुमने खेत का नक्शा बनाया है उसी विधि से अपने मकान और आसपास की कुछेक महत्वपूर्ण चीजों का नक्शा बनाओ।

एक अभ्यास

चित्र-6 में तुम्हें मध्य प्रदेश का नक्शा दिया गया है जिसमें कई शहरों की स्थिति दिखाई गई है। इस नक्शे पर दूरी का पैमाना भी दिया हुआ है। इस पैमाने की मदद से नक्शे में दिए हुए प्रत्येक शहर की होशंगाबाद से दूरी पता करो। (39)

नये शब्द : निर्देशांक

कार्तीय निर्देशांक

ध्रुवीय निर्देशांक

संकेत

मूलबिन्दु

संदर्भ रेखा

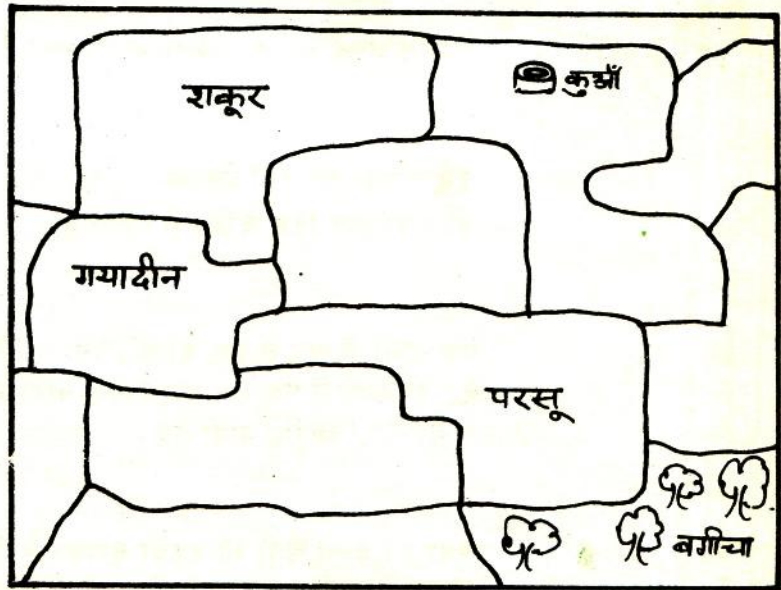
अक्ष

कटान बिन्दु

पैमाना

किसका खेत बड़ा ?

पिछले अध्याय में तुमने खेत का नक्शा बनाया था। चित्र-1 में कुछ खेतों का नक्शा दिया है जिसमें शकूर, परसू और गयादीन के खेत दिखाये गये हैं।



चित्र-1

- शकूर और गयादीन में से किसका खेत बड़ा है ? (1)
- किसके खेत का रकबा (यानी क्षेत्रफल) ज्यादा है ? (2)
- शकूर और परसू में से किसके खेत का रकबा ज्यादा है ? (3)



इस सवाल का जवाब नक्शे को देखकर देना मुश्किल है। आओ, इसके लिये एक और तरीका अपनायें।

**प्रयोग 1**

दोनों खेतों में बराबर आकार की चौकोर क्यारियाँ बनाओ। तुम्हारी किट में प्लास्टिक के गुटके दिये हैं। क्यारियाँ बनाने के लिये तुम इन गुटकों का उपयोग करो।

किसके खेत में अधिक क्यारियाँ बनीं ? (4)

अधिक रकबे वाले खेत में अधिक क्यारियाँ बनेंगी।

**खेत नापने के तरीके**

किसान अपने खेत का रकबा अलग-अलग तरीकों से नापते हैं।

इन तरीकों की सूची बनाओ। (5)

पटवारी खेत किस तरीके से नापते हैं ? (6)

एक मानी के खेत में एक मानी (लगभग 2 बोरे) बीज बोया जा सकता है। दो खेतों में एक-एक मानी बीज बोया गया। एक में घनी और दूसरे में दूर-दूर (बेगरी) बोनी हुई।

क्या इन दोनों खेतों का रकबा बराबर है ? (7)

खसरा-खतौनी बनाने के लिये मानी के नाप का उपयोग क्यों नहीं किया जाता ? (8)

पटवारी खेत का रकबा एकड़ और 'डेसिमल' में नापता है।

'डेसिमल' खेत का रकबा नापने के लिये किसानों द्वारा उपयोग में आने वाली एक इकाई है।

$$1 \text{ एकड़} = 100 \text{ 'डेसिमल'}$$

क्षेत्रफल नापने की  
इकाइयाँ

प्रयोग 2

एक एकड़ या 'डेसिमल' कितना बड़ा होता है ? आओ, यह समझने की कोशिश करें।

एक मीटर का पैमाना लो। जमीन पर एक मीटर लम्बी भुजा वाला एक वर्ग बनाओ। इस वर्ग का क्षेत्रफल (रकबा) एक वर्ग मीटर है। वर्ग मीटर क्षेत्रफल नापने की इकाई है। एक एकड़ में चार हजार वर्ग मीटर होते हैं। दस हजार वर्ग मीटर का एक हेक्टेयर होता है।

$$1 \text{ एकड़} = 4,000 \text{ वर्ग मीटर}$$

$$1 \text{ हेक्टेयर} = 10,000 \text{ वर्गमीटर}$$

वर्गमीटर को मीटर<sup>2</sup> (या मी०<sup>2</sup>) भी लिखा जाता है।

एक हेक्टेयर में कितने एकड़ होंगे ? (9)

यदि हम एक एकड़ के सौ बराबर भाग करें, तो एक भाग एक 'डेसिमल' के बराबर होगा।

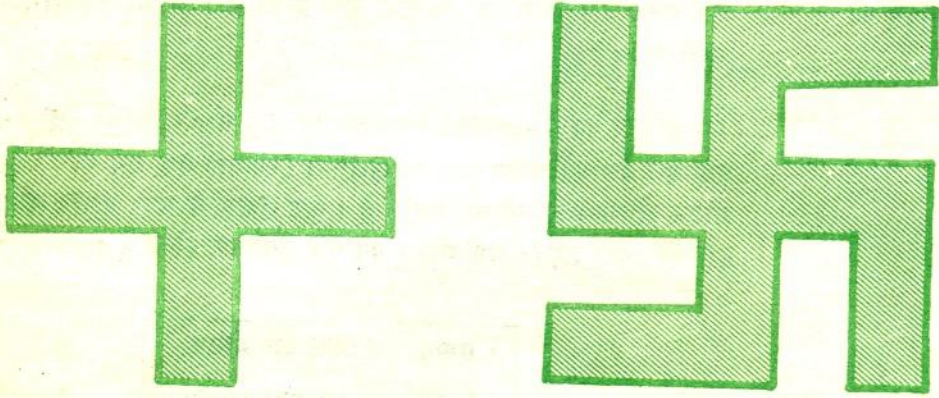
एक डेसिमल में कितने वर्ग मीटर होंगे ? (10)

नक्शे का क्षेत्रफल नापने के लिये वर्ग मीटर की इकाई बहुत बड़ी पड़ती है। प्लास्टिक के गुटके की हर भुजा एक सेन्टीमीटर लम्बी है। इसकी हर सतह का क्षेत्रफल एक वर्ग सेन्टीमीटर है। वर्ग सेन्टीमीटर भी क्षेत्रफल नापने की एक इकाई है।

वर्ग सेन्टीमीटर को सेन्टीमीटर<sup>2</sup> (या से०मी०<sup>2</sup>) भी लिखा जाता है।

शकूर, परसू और गयादीन के खेतों के नक्शों का क्षेत्रफल कितने वर्ग सेन्टीमीटर है ? (11)

आओ, क्षेत्रफल नापें

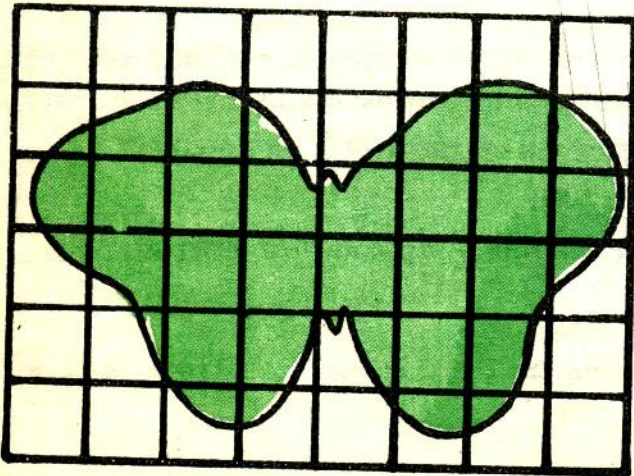


चित्र-2

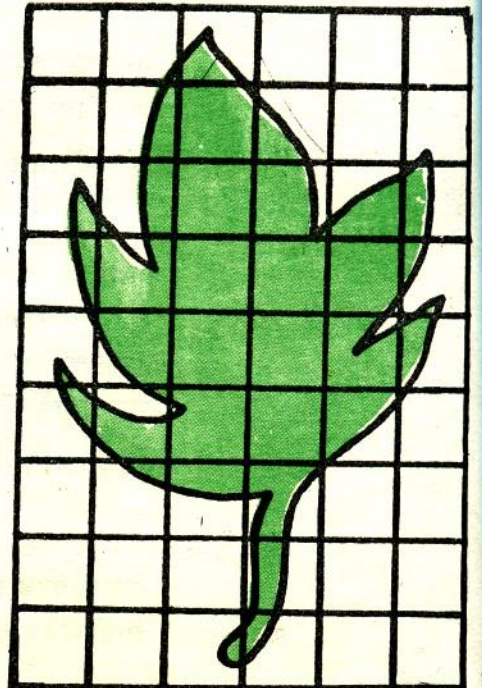
प्रयोग 3

चित्र-2 में धन और स्वास्तिक चिन्हों की आकृतियाँ बनी हैं। गुटकों की मदद से इनका क्षेत्रफल निकालो।

दोनों आकृतियों का क्षेत्रफल अपनी कापी में लिखो। (12)



क



ख

चित्र-3



## प्रयोग 4

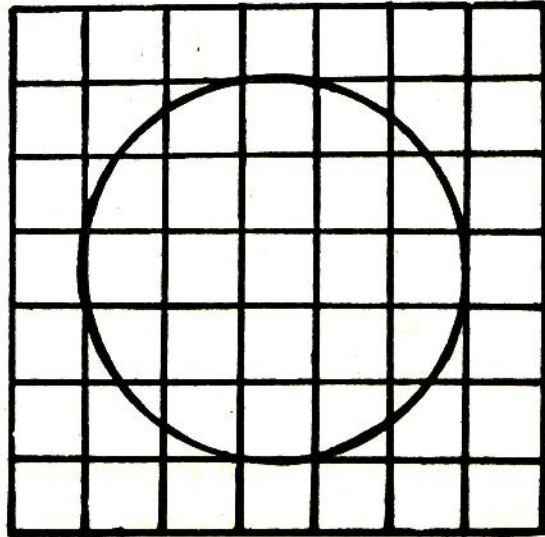
चित्र-3 क और ख में चौखाने वाले कागज पर तितली और पत्ती की आकृतियाँ बनी हैं। हर चौखाने की भुजा एक सेन्टीमीटर लम्बी है।

एक चौखाने का क्षेत्रफल क्या होगा ? (13)

यह आकृतियाँ कुछ वर्गों को पूरा नहीं घेर रही हैं। ऐसी हानत में यदि कोई वर्ग आधे से कम घिरा है, तो हम उसे नहीं गिनेंगे। आधे या आधे से अधिक घिरे वर्ग को पूरा मानकर गिनती में जोड़ लेंगे।

तुमने कक्षा छह में दूरी नापने में सन्निकटन करना सीखा था। वर्गों को गिनकर क्षेत्रफल नापने के ऊपर बताए तरीके में भी एक प्रकार का सन्निकटन किया जाता है।

इस प्रकार सन्निकटन की विधि से इन आकृतियों का क्षेत्रफल निकालो। (14)

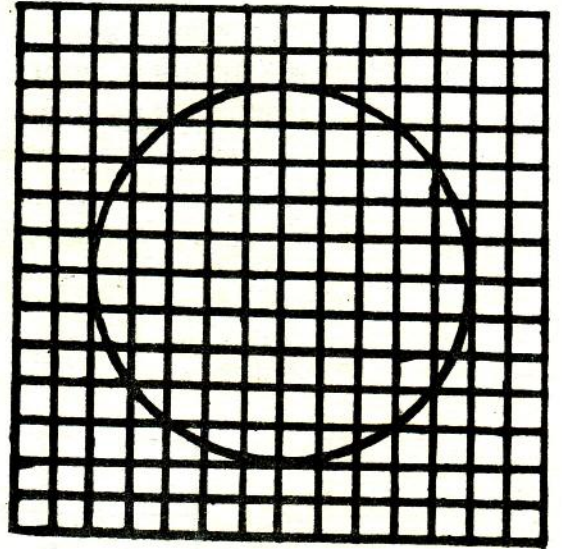


चित्र-4

## प्रयोग 5

चित्र-4 में चौखाने वाले कागज पर चूड़ी की आकृति बनी है। ये चौखाने भी एक सेन्टीमीटर लम्बी भुजा वाले हैं।

सन्निकटन की विधि से चूड़ी द्वारा घेरी गयी सतह का क्षेत्रफल निकालो। (15)



चित्र-5

चित्र-5 में वही चूड़ी आधे सेन्टीमीटर भुजा के चौखाने वाले कागज पर बनी है।

एक वर्ग से० मी० में आधे से०मी० भुजा वाले कितने वर्ग आयेंगे ? (16)

आधे से०मी० भुजा वाले वर्ग का क्षेत्रफल से० मी०<sup>2</sup> की इकाई में कितना होगा ? (17)

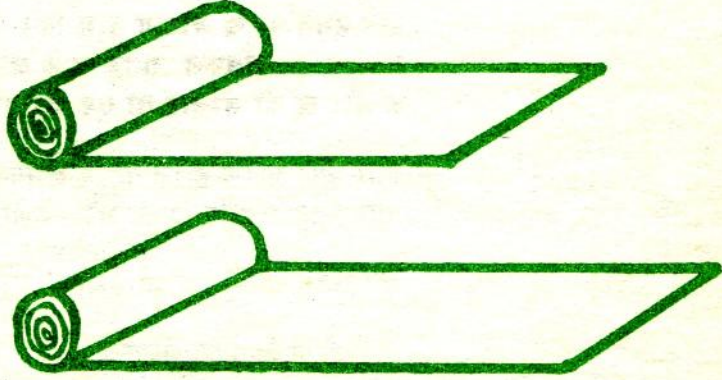
चित्र-5 में वर्गों को गिनकर चूड़ी द्वारा घिरी सतह का क्षेत्रफल निकालो। (18)

चित्र-4 और 5 के परिणामों में से किसको अधिक सही मानना चाहिये ? (19)

अगर तुम चूड़ी को मिलीमीटर ग्राफ पेपर पर रखकर क्षेत्रफल नापते तो क्या अधिक सही नाप आता ? अपने उत्तर का कारण बताओ। (20)



लम्बाई चौड़ाई  
और क्षेत्रफल



चित्र-6

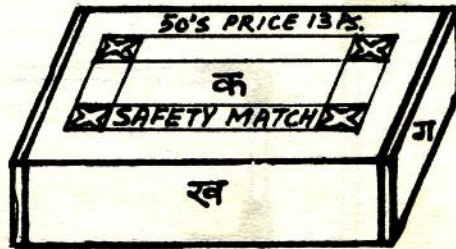
प्रयोग 6

चित्र-6 में दो टाटपट्टियाँ दिखाई गई हैं। ऊपर वाली टाटपट्टी थोड़ी-सी खुली है। नीचे वाली टाटपट्टी अधिक खुली है।

टाटपट्टी खोलने से क्या उसके खुले हिस्से की लम्बाई बढ़ रही है ? (21)

टाटपट्टी खोलने से क्या उसके खुले हिस्से की चौड़ाई बढ़ रही है ? (22)

लम्बाई बढ़ने का खुले हिस्से के क्षेत्रफल पर क्या असर पड़ा ? (23)



चित्र-7



प्रयोग 7

गिनकर बताओ कि एक माचिस की डिबिया की कुल कितनी सतहें होती हैं ? (24)

चित्र-7 में माचिस की डिबिया की केवल तीन सतहें दिख रही हैं। इन्हें हमने क, ख और ग नाम दिया है। सतह क का क्षेत्रफल सतह ख के क्षेत्रफल से अधिक है। पर सतह क और ख की लम्बाई तो एक बराबर है।

फिर क्या कारण है कि क का क्षेत्रफल ख से अधिक है ? (25)

क्या सतह क और ख की चौड़ाई भी समान है ? (26)

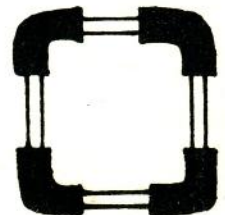
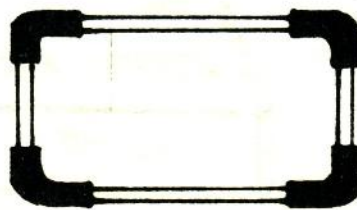
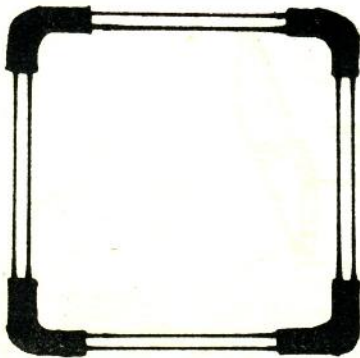
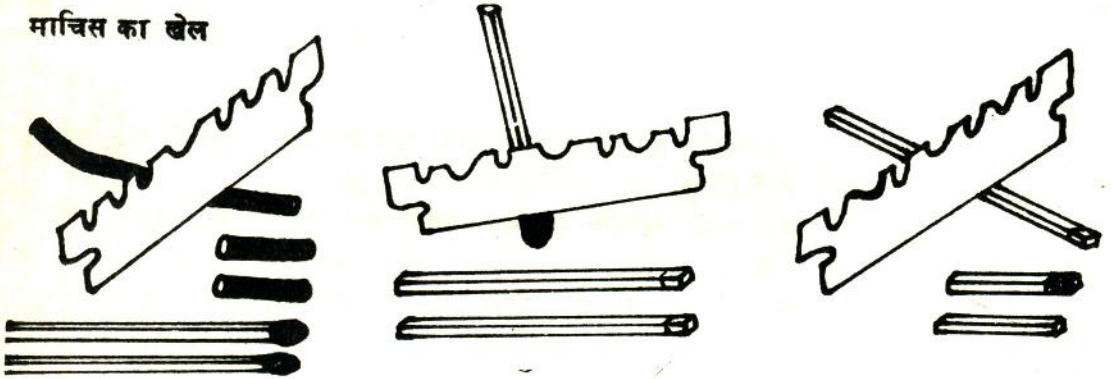
अब सतह ख और ग को देखो।

दोनों में से किसका क्षेत्रफल अधिक है ? (27)

पर सतह ख और ग की चौड़ाई तो एक बराबर है।

फिर दोनों सतहों के क्षेत्रफल में अन्तर का क्या कारण है ? (28)

माचिस का खेल



चित्र-8

## प्रयोग 8

सायकिल वाल्व ट्यूब के करीब एक-एक सेन्टीमीटर लम्बे 12 टुकड़े काटो। एक माचिस की नौ-दस सीकों का मसाला खुरचकर निकाल दो। इनमें से 3 सीकों को बीचोंबीच से काट दो।

अब सीकों और वाल्व ट्यूब के टुकड़ों को जोड़कर चित्र-8 की तरह एक बड़ा वर्ग, एक आयत और एक छोटा वर्ग बनाओ।

किसी आकृति को घेरने वाली रेखा की कुल लम्बाई को उस आकृति की परिमिति कहते हैं। उदाहरण के लिये बड़े वर्ग को बनाने में 4 सीकें लगें। इसलिये बड़े वर्ग की परिमित 4 सीकों की लम्बाई के बराबर है।

आयत और छोटे वर्ग की परिमिति बताओ ? (29)

अब तुम इन तीनों आकृतियों में टुकड़ों जमाकर इनका क्षेत्रफल पता करो। (30)

आयत की चौड़ाई बड़े वर्ग की चौड़ाई की आधी है।

बड़े वर्ग की चौड़ाई को आधा करने से उसके क्षेत्रफल पर क्या असर पड़ा ? (31)

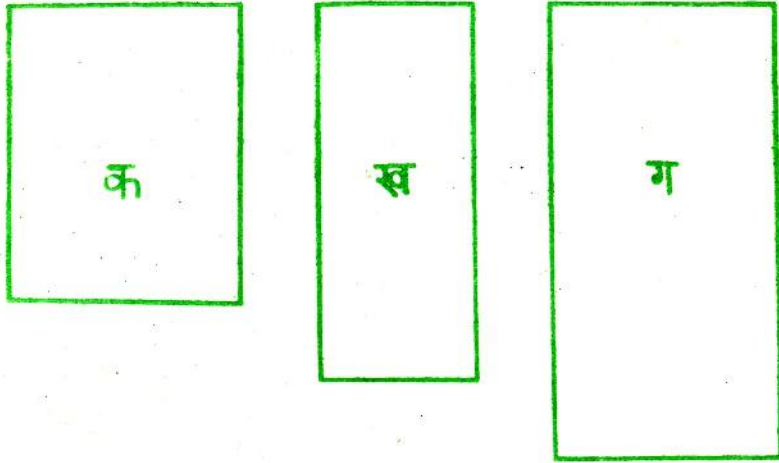
छोटे वर्ग की लम्बाई और चौड़ाई दोनों ही बड़े वर्ग की लम्बाई और चौड़ाई की आधी हैं।

बड़े वर्ग की लम्बाई और चौड़ाई दोनों को आधा करने से उसके क्षेत्रफल पर क्या असर पड़ा ? (32)

## क्षेत्रफल का सूत्र

## प्रयोग 9

पिछले प्रयोगों में तुमने देखा कि आयताकार आकृतियों का क्षेत्रफल लम्बाई और चौड़ाई दोनों पर निर्भर करता है।



चित्र-9

चित्र-9 में तीन आयत क, ख और ग दिखाये गये हैं।

इन आयतों की लम्बाई व चौड़ाई नापकर नीचे दिखाई गयी तालिका के दूसरे, तीसरे और चौथे खानों को भरों। (33)

आयत	लम्बाई	चौड़ाई	लम्बाई × चौड़ाई	क्षेत्रफल (गुटकों की मदद से)
क	.. से०मी०	...से०मी०	.....से०मी० <sup>2</sup>	...वर्ग से०मी०
ख				
ग				

तीनों आयतों का क्षेत्रफल गुटकों की मदद से पता करो और तालिका के पाँचवें खाने में भरों।

इस तालिका को देखकर तुम आयत की लम्बाई, चौड़ाई और क्षेत्रफल के सम्बंध को एक सूत्र के रूप में लिखो। (34)



अपने सूत्र की पुष्टि के लिये अपने मन से ग्राफ पेपर पर कुछ और आयत बनाकर इनके नाप भी ऐसी तालिका में भरों।

### पोस्टकार्ड का क्षेत्रफल

एक पोस्टकार्ड की लम्बाई 14 सेन्टीमीटर और चौड़ाई 9 सेन्टीमीटर होती है। बताओ पोस्टकार्ड का क्षेत्रफल कितना है? (35)

तुम इससे एक वर्ग सेमी० के कितने टुकड़े काट सकते हो? (36)

### एक अभ्यास

एक ईट की लम्बाई, चौड़ाई और मोटाई नापो। उसकी

(क) सबसे छोटी सतह का

(ख) सबसे बड़ी सतह का

(ग) सब सतहों का कुल

क्षेत्रफल निकालो। (37)

### करके देखो

एक कागज को पेंसिल पर लपेटकर पेंसिल की सतह का क्षेत्रफल निकालो। (38)

### अकल लगाओ

### प्रयोग 10

एक धागे या पतले तार का इतना लम्बा टुकड़ा लो कि उसके दोनों सिरे जोड़ने पर 16 सेमी० की परिमिति बने। ग्राफ पेपर पर इस टुकड़े को इस प्रकार फैलाओ कि उससे —

(क) 4 सेन्टीमीटर भुजा वाला एक वर्ग बन जाये।

(ख) 5 सेन्टीमीटर लम्बाई का एक आयत बन जाये।

(ग) 7 सेन्टीमीटर लम्बाई का एक आयत बन जाये।

(घ) एक वृत्त बन जाये।

हरेक बार धागे द्वारा घेरी गई सतह का क्षेत्रफल वर्गों को गिनकर पता करो। (39)

(क), (ख), (ग) और (घ) में से किस आकृति का क्षेत्रफल सबसे अधिक है? (40)

परिमिति समान रहते हुए भी क्या अलग-अलग आकृतियों का क्षेत्रफल अलग हो सकता है? (41)

### किसानी का एक सवाल

फुल्लू के बखर को पाँस 0.5 मीटर लम्बी है। उसके घेरे 1 मिनट में सीथ्री लाइन में 20 मीटर चलने हैं।

यदि फुल्लू 2 मिनट तक अपने बैलों को एक सीधी लाइन में चलाए तो उसके खेत का कितना क्षेत्रफल बखरा जायेगा ? (42)



जाली 1



जाली 2



जाली 3



जाली 4



जाली 5

चित्र-10

चलनी का विज्ञान

चित्र-10 में छानने की महीन और मोटी चलनियों के वर्गाकार टुकड़े दिखाये गये हैं। हरेक टुकड़े की लम्बाई और चौड़ाई 1 सेन्टीमीटर (या 10 मि.मी.) है। हरेक का क्षेत्रफल 1 वर्ग सेन्टीमीटर है।

इन जालियों को देखकर नीचे दी तालिका कापी में बनाकर भरो। (43)

	लम्बाई में खाने	चौड़ाई में खाने	कुल खानों की संख्या	एक छोटे खाने का क्षेत्रफल
जाली 1				... वर्ग मि.मी.
जाली 2				
जाली 3				
जाली 4				
जाली 5				

क्या सभी खानों को गिनना आवश्यक था ? (44)



क्या लम्बाई और चौड़ाई में खानों की संख्या की जानकारी से तुम कुल खानों की संख्या निकाल सकते हो ? (45)

जाली 2 के एक खाने में जाली 1 के कितने खाने आयेंगे ? (46)

जाली 4 के एक छोटे खाने में—

जाली 1 के कितने खाने आयेंगे ? (47)

जाली 3 के कितने खाने आयेंगे ? (48)

### सिक्कों का क्षेत्रफल प्रयोग 11

1 पैसे के सिक्के को ग्राफ पेपर पर रखो। सिक्के को बायें हाथ से दबाओ। दायें हाथ में नुकीली पेंसिल से सिक्के की आकृति को ग्राफ पेपर पर उतारो। सिक्के को हटाकर अब ग्राफ पेपर पर बनी आकृति में छोटे खानों को गिनो।

कुल कितने छोटे खाने घिरे हैं ? (49)

1 पैसे के सिक्के का क्षेत्रफल कितना है ? (50)

इसी प्रकार 2 पैसे, 3 पैसे और 5 पैसे के सिक्कों का भी क्षेत्रफल निकालो। (51)

### क्षेत्र का रकबा पता लगाओ

पिछले अध्याय में तुमने ग्राफ पेपर पर खेत का नक्शा बनाया था।

ग्राफ पेपर के खाने गिनकर इस नक्शे का क्षेत्रफल वर्ग सेंटीमीटर की इकाई में पता करो। (52)

तुम्हारे पैमाने के अनुसार नक्शे पर 1 से० मी० खेत पर कितने मीटर के बराबर है ? (53)

मान लो, तुम्हारे पैमाने के अनुसार—

खेत पर 1 मी० = नक्शे पर 0.5 से० मी०

इसलिये,

नक्शे पर 1 से० मी० = खेत पर 2 मी०

2 मी० भुजा वाले वर्ग का क्षेत्रफल 4 मी०<sup>2</sup> होगा।

इसलिये,

नक्शे पर 1 से० मी०<sup>2</sup> = खेत पर 4 मी०<sup>2</sup>



तुम्हारे पैमाने के अनुसार नक्शे पर 1 से० मी०<sup>2</sup> खेत पर कितने मी०<sup>2</sup> के बराबर है ? (54)

तुम्हें नक्शे का क्षेत्रफल से० मी०<sup>2</sup> में मालूम है ।

'जबकि' नियम का उपयोग कर खेत का क्षेत्रफल मी०<sup>2</sup> में मालूम करो । (55)

खेत का रकबा कितने एकड़ और कितने 'डेसिमल' है ? (56)

घर पर करो

अपने घर के खेतों के रकबे एकड़ और 'डेसिमल' में मालूम करो । अपना पूरा हिसाब कापी में लिखो । (57)

तुम जिस मकान में रहते हो वह कितने वर्ग मीटर जमीन पर बना है ? अपना तरीका और हिसाब कापी में लिखो । (58)

निष्कर्ष

क्या हर प्रकार की सतह का क्षेत्रफल लम्बाई और चौड़ाई वाले क्षेत्रफल के सूत्र से निकाला जा सकता है ? यदि नहीं, तो क्यों ? (59)

ऐसी सतहों के कुछ उदाहरण दो जिनका क्षेत्रफल इस सूत्र से नहीं निकाला जा सकता । (60)

नये शब्द : खसरा  
खतीनी

डेसिमल  
परिमिति

## जरूरी सावधानियाँ

1. ताँबे के तार को इस्तेमाल करने से पहले उसके सिरों को रेगमाल से घिस लो जिससे तार पर चढ़ी कुचालक परत उतर जाए और विद्युत का प्रवाह आसानी से हो सके।
2. प्रयोग करते समय बल्ब को केवल उतनी देर जलाओ जितना कि जरूरी हो जिससे कि सेल बेकार खर्च न हो।
3. एक ही सेल के धन और ऋण छोरों को ताँबे के तार से कभी भी सीधे मत जोड़ो (चित्र-1)। ऐसा करने से सेल जल्दी खर्च हो जाएगा।

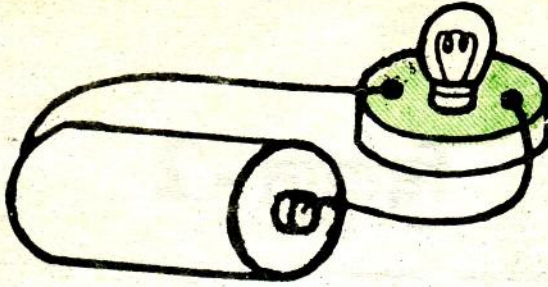


चित्र-1

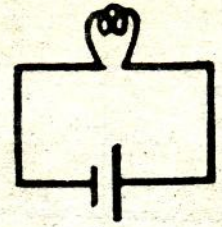
## परिपथ तरह-तरह के

चित्र-2 में विद्युत का एक साधारण परिपथ बनाया गया है। ऐसा परिपथ तुमने पहले कई बार बनाया होगा। इसमें बल्ब (बल्ब होल्डर में), सेल और ताँबे के तार का उपयोग किया गया है।

इस परिपथ को बनाओ और देखो कि बल्ब जलता है या नहीं। (1)



चित्र-2



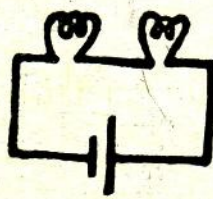
परिपथ-1

बल्ब और सेल को जोड़ने के इस क्रम को परिपथ-1 में एक आसान ढंग से दिखाया गया है। इसमें बल्ब और सेल के लिए दो चिन्ह चुन लिए गए हैं। सेल के चिन्ह में दो रेखाएँ हैं—बड़ी रेखा सेल के धन छोर को दिखाती है और छोटी रेखा सेल के ऋण छोर को। अब से हम परिपथों को दिखाने के लिए इन्हीं चिन्हों का उपयोग करेंगे। ऐसे चिन्हों के उपयोग से बने चित्र को परिपथ चित्र कहते हैं।

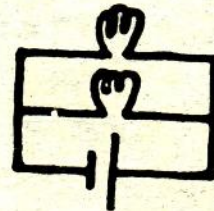
### प्रयोग 1

यदि हमारे पास दो बल्ब और एक सेल हों तो इनसे दो प्रकार के परिपथ बनाए जा सकते हैं, जैसा कि परिपथ-2 और परिपथ-3 में दिखाया गया है। परिपथ-2 में बल्ब श्रेणी क्रम में हैं और परिपथ-3 में समान्तर क्रम में। अब तुम दो बल्ब और एक सेल लो। इन्हें श्रेणी और समान्तर क्रमों में बारी-बारी जोड़ो।

हर बार यह प्रतीति करो कि ये बल्ब परिपथ-1 में लगे बल्ब की तुलना में अधिक रोशनी देते हैं या कम। (2)



परिपथ-2



परिपथ-3



## प्रयोग 2

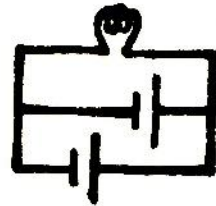
यदि हमारे पास एक बल्ब और दो सेल हों तो इन्हें भी दो तरीकों से जोड़ा जा सकता है, जैसे कि परिपथ-4 और परिपथ-5 में दिया गया है।

परिपथ-4 में सेल श्रेणी क्रम में हैं और परिपथ-5 में समान्तर क्रम में। अब तुम एक बल्ब और दो सेल लो। सेलों को श्रेणी और समान्तर क्रमों में बारी-बारी से जोड़कर परिपथ बनाओ। ऐसा करते हुए ध्यान रहे कि श्रेणी क्रम में एक सेल का धन छोर दूसरे सेल के ऋण छोर से जुड़ा हुआ हो और समान्तर क्रम में दोनों सेलों के समान छोर आपस में जुड़े हुए हों।

यता करो कि परिपथ-4 और परिपथ-5 में बल्ब परिपथ-1 की तुलना में अधिक रोशनी देते हैं या कम। (3)



परिपथ-4



परिपथ-5

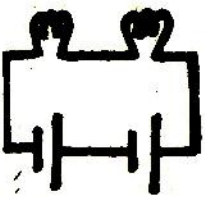
## प्रयोग 3

परिपथ-6, 7, 8 और 9 को गौर से देखो और बताओ कि—

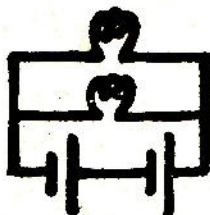
किस परिपथ में बल्ब श्रेणी क्रम में है और किस में समान्तर क्रम में। (4)

किस परिपथ में सेल श्रेणी क्रम में हैं और किस में समान्तर क्रम में। (5)

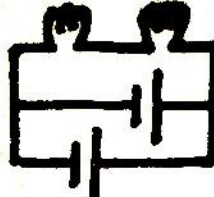
इन चारों परिपथों को बारी-बारी से बनाओ और यता करो कि इनमें बल्ब परिपथ-1 की तुलना में अधिक रोशनी देते हैं या कम। (6)



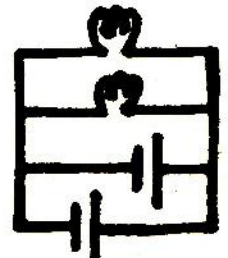
परिपथ-6



परिपथ-7



परिपथ-8



परिपथ-9

अभी तक बनाए परिपथों के आधार पर नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर दो।

यदि दो बल्बों को एक वार श्रेणी क्रम में जोड़ा जाए और फिर समान्तर क्रम में तो किस क्रम में वे अधिक रोशनी देंगे ? (7)

यदि दो सेलों को एक वार श्रेणी क्रम में जोड़ा जाए और फिर समान्तर क्रम में तो किस क्रम में बल्ब की रोशनी अधिक होगी ? (8)

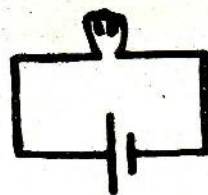
## प्रयोग 4

नीचे दो परिपथ दिखाए गए हैं। परिपथ-11 में परिपथ-10 की तुलना में सेल के छोर पलट दिए गए हैं।

पता करो कि सेल पलट देने से बल्ब की रोशनी पर क्या असर पड़ता है ? (9)



परिपथ-10



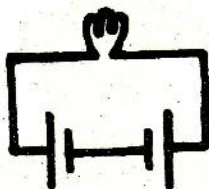
परिपथ-11

## प्रयोग 5

परिपथ-12 में बल्ब जलेगा या नहीं ? प्रयोग करके देखो। (10)

यदि बल्ब नहीं जलता तो इस परिपथ में ऐसा परिवर्तन करो कि बल्ब जलने लगे। इसका परिपथ चित्र बनाओ। (11)

इस प्रयोग से तुमने विद्युत धारा और उसकी दिशा के बारे में क्या सीखा ? गुरुजी से चर्चा करो। उत्तर अपने शब्दों में लिखो। (12)



परिपथ-12

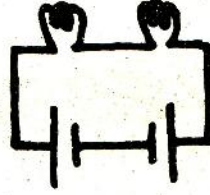
## प्रयोग 6

अब परिपथ-13 को गौर से देखो ।

सोच कर बताओ कि इसमें बल्ब जलेंगे या नहीं । (13)

यदि नहीं, तो इस परिपथ में बिना सेल को पलटे एक नया तार इस प्रकार जोड़ो कि दोनों बल्ब जलने लगें । ऐसा करते हुए इस पाठ के शुरु में दी गयी तीसरी सावधानी का ध्यान रखो ।

नए परिपथ का चित्र बनाओ । (14)



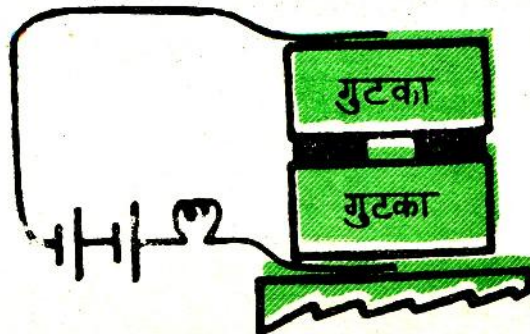
परिपथ-13

## द्रव चालक या कुचालक

तुमने कुछ ऐसे प्रयोग किए हैं जिनसे यह पता लगा कि कुछ ठोस पदार्थ विद्युत के चालक होते हैं और कुछ कुचालक । आओ, हम पता करें कि तरल पदार्थों में विद्युत का प्रवाह होता है या नहीं ।

## प्रयोग 7

अल्युमिनियम के दो गुटकों को एक के ऊपर एक रखो । फिर उनके बीच कागज की दो पतली पट्टियाँ काटकर इस प्रकार अगल-बगल जमाओ कि पट्टियों के बीच थोड़ी-सी जगह रह जाए और दोनों गुटके एक-दूसरे को छूने न पाएँ । चित्र-3 में दिखाए परिपथ को तैयार करो



चित्र-3



क्या यह परिपथ पूरा है ? (15)  
अपने उत्तर का प्रमाण दो। (16)

अब ऊपर के गुटके को उठाकर पानी की दो बूँदें काँच की छड़ से पट्टियों के बीच डालकर गुटके को वापस रख दो।

क्या पानी विद्युत का चालक है ? (17)

इस क्रिया को नीचे दी तालिका में दिए द्रवों के साथ बारी-बारी से दोहराओ। हर बार नया द्रव डालने से पहले गुटकों को साफ कर लो और कागज की पट्टियों को बदल लो। पता करो कि कौन-सा द्रव चालक है, और कौन-सा कुचालक। जब तुम्हें कोई चालक द्रव मिले तो विद्युत धारा को कुछ देर (10-15 सेंकंड) तक चलने दो और देखो कि—

- (क) गुटकों के बीच कोई विशेष क्रिया हो रही है या नहीं।  
(ख) द्रव के सम्पर्क में रहने वाली गुटकों की सतहों पर कुछ असर हुआ है या नहीं।

नीचे दी गई तालिका कापी में बनाओ और उगमें अपने अवलोकनों को लिखो। (18)

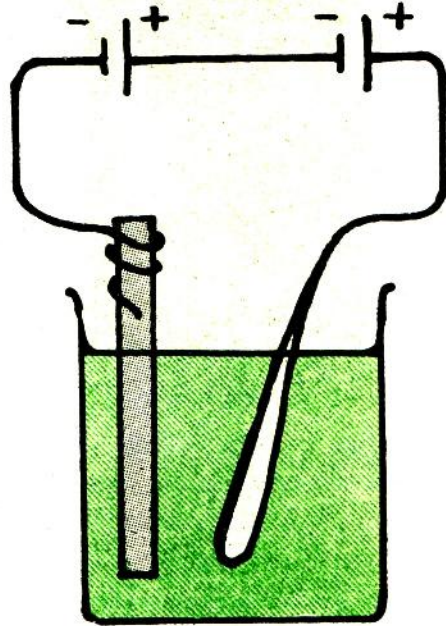
द्रवों में विद्युत का प्रवाह

क्रमांक	द्रव का नाम	चालक या कुचालक	गुटकों के बीच विशेष क्रिया	गुटकों की सतहों पर प्रभाव
1.	अल्कोहल (स्पिरिट)			
2.	नमक का घोल			
3.	हल्का गंधक का अम्ल			
4.	ध्याज का रस			
5.	नीले थोथे का घोल			
6.	सरसों का तेल			
7.	डीजल			
8.	मिट्टी का तेल			
9.	कार्बोस्टिक सोडा का घोल			
10.	नींबू का रस			

विद्युत के रासायनिक  
प्रभाव  
तांबे की कलई  
प्रयोग 8

आधा बीकर पानी लेकर उसमें नीले थोथे (कापर सल्फेट) का ऐसा घोल तैयार करो कि वह गहरा नीला दिखाई दे। एक पुराने सेल से कार्बन छड़ निकाल कर उसके ऊपर वाले सिरे पर तांबे का अच्छी तरह साफ किया हुआ तार लपेट दो। एक और तांबे का मोटा तार लो और उसके एक सिरे को साफ कर हथौड़ी से इतना पीटो कि वह चपटा हो जाए। अब कार्बन की छड़ और तांबे के तार के चपटे सिरे को नीले थोथे के घोल में डुबा दो। दो मिनट बाद उन्हें बाहर निकाल कर देखो।

क्या उन पर कोई असर हुआ है? (19)



चित्र-4

कार्बन की छड़ और चपटे सिरे वाले तांबे के तार को दो सेलों से चित्र-4 के अनुसार जोड़ दो। ध्यान रहे कि कार्बन की छड़ सेल के ऋण से और चपटे सिरे वाला तार सेल के धन से जुड़े हों। अब कार्बन की छड़ और चपटे सिरे वाले तार को नीले थोथे के घोल में इस प्रकार डुबाओ कि वे एक दूसरे को छुएँ नहीं और कार्बन की छड़ पर लिपटा तार हमेशा घोल से बाहर रहे। दो मिनट के बाद कार्बन छड़ और चपटे



सिरे वाले तार को बाहर निकाल कर देखो ।

उन पर कोई असर हुआ है या नहीं ? (20)

परिपथ में दोनों सेलों को पलट दो जिससे कि कार्बन की छड़ सेल के धन से और चपटे सिरे वाला तार सेल के ऋण से जुड़े हों। छड़ और तार को घोल में उसी प्रकार रखो जैसे पहले रखा था। दो मिनट बाद दोनों को फिर बाहर निकाल कर देखो ।

उन पर क्या परिवर्तन हुआ है ? (21)

पोटेशियम आयोडाइड में से मुक्त आयोडीन प्रयोग 9

तीन परखनलियाँ लो। एक परखनली (क) में चुटकी भर गेहूँ का आटा डालकर उसे लगभग तीन-चौथाई ऊँचाई तक पानी से भरकर आटे का घोल बनाओ। घोलने के लिए परखनली को हल्की आँच पर थोड़ा-सा गरम करो। दूसरी परखनली (ख) में पोटेशियम आयोडाइड की तीन-चार चुटकी लो। इस परखनली में तीन-चौथाई ऊँचाई तक पानी भरकर पोटेशियम आयोडाइड का घोल बनाओ। 'क' और 'ख' परखनलियों में से लगभग आधा-आधा घोल निकाल कर दोनों को 'ग' परखनली में मिलाओ।

क्या दोनों घोलों को मिलाने पर उनके रंग में कोई परिवर्तन हुआ ? (22)

'ग' परखनली में अच्छी तरह साफ किए हुए ताँबे के दो तार इस प्रकार डुबाओ कि वे एक दूसरे को छुएँ नहीं। चित्र-5 में दिखाया परिपथ बनाओ।

परखनली में क्या हो रहा है ? (23)

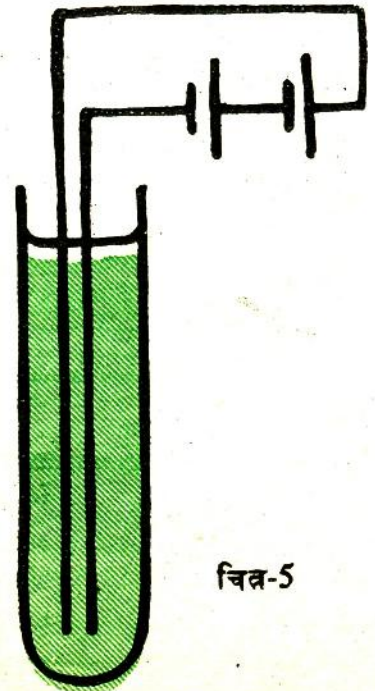
ध्यान से देखो कि किस तार पर कोई नई क्रिया हो रही है।

यह तार सेल के धन छोर से जुड़ा है या ऋण से ? (24)

क्या तुम बता सकते हो कि परिपथ पूरा करते ही परखनली में नीला या काला रंग क्यों बनने लगा ? (25)

यह रंग परिपथ पूरा करने से पहले क्यों नहीं बन रहा था ? (26)

प्रश्न (25) और (26) के उत्तर ढूँढने में तुम्हें कक्षा छह के 'भोजन और पाचनक्रिया' अध्याय के प्रयोगों से कुछ मदद मिल सकती है।

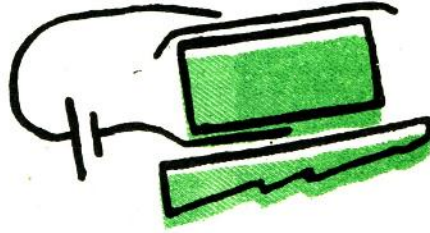


चित्र-5



विद्युत कलम  
प्रयोग 10

'क' और 'ख' परखनलियों में बचे हुए धोलों को एक साफ परखनली में मिला लो। इस नए धोल में सोखता कागज के एक टुकड़े को भिगो लो। गीले सोखते कागज को अल्यूमिनियम के एक गटके पर बिछा दो। चित्र-6 के अनुसार गुटके को ताँबे के तार के एक सिरे पर रख दो और तार के दूसरे सिरे को सेल के ऋण छोर से जोड़ दो। एक और तार को लो और उसके सिरे को सेल के धन छोर से जोड़ कर दूसरे सिरे से गीले सोखते कागज पर मनचाहा लिखो।

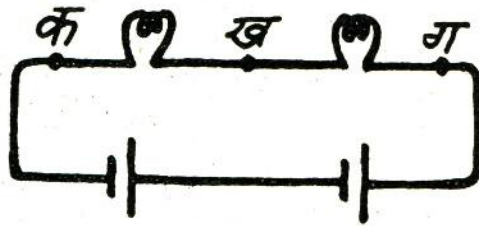


चित्र-6

विद्युत कलम की स्याही कैसे बनी ? (27)

विद्युत प्रवाह बिना  
रोक-टोक के—  
लघुपथन या शार्ट करना  
प्रयोग 11

चित्र-7 में दिखाया परिपथ बनाओ। 'क' बिन्दु को 'ख' बिन्दु से एक तार से जोड़ दो।



चित्र-7

ऐसा करने पर क्या होता है ? (28)

अब इस तार को हटा दो और 'ख' बिन्दु को 'ग' बिन्दु से तार द्वारा जोड़ दो।

ऐसा करने पर क्या हुआ ? (29)

बिजली विभाग वाले इसी क्रिया को शार्ट करना कहते हैं।

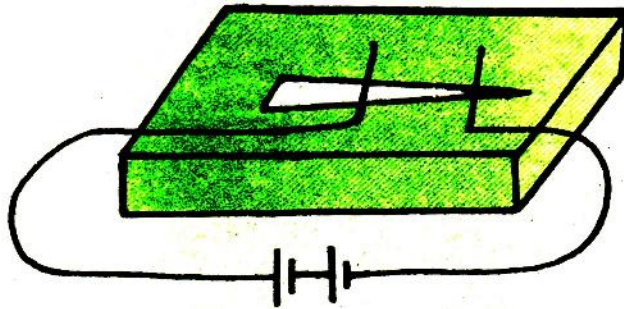
शार्ट करने पर बल्ब क्यों बुझ जाता है? अपने शब्दों में लिख कर समझाओ। (30)

**फ्यूज प्रयोग 12**

सिगरेट की पनी से तीर की शकल की एक पतली और नुकीली पट्टी काटो। इसे एक लकड़ी के गुटके पर रख दो। दो ऐसे तार लो जिनके सिरे चित्र-8 के अनुसार दो सेलों से जुड़े हों। इन तारों के स्वतन्त्र सिरो को पनी पर इस प्रकार उँगलियों से दबाकर रखो कि एक सिरा पनी के नुकीले छोर पर और दूसरा उससे लगभग 1 से० मी० दूर हो।

पनी को क्या होता है? (31)

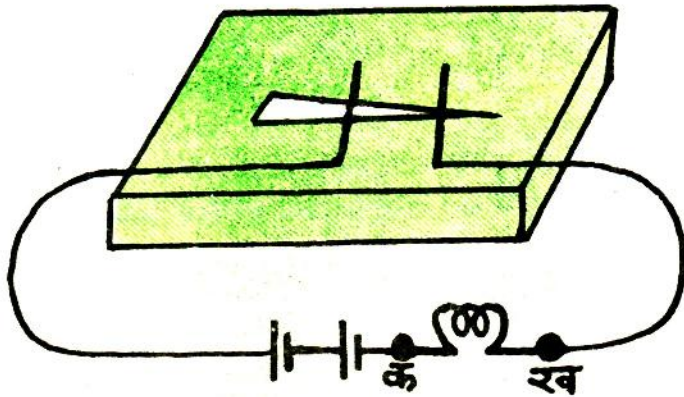
तुमने पनी में जो परिवर्तन होते देखा उसका कारण क्या है? (32)



चित्र-8

**प्रयोग 13**

चित्र-9 में दिखाए परिपथ को बनाओ।



चित्र-9

क्या बल्ब जलता है ? (33)

'क' और 'ख' बिन्दुओं को एक छोटे तार से जोड़ कर शार्ट कर दो ।

बताओ कि ऐसा करने पर क्या-क्या हुआ । (34)

अब 'क' और 'ख' को जोड़ने वाला तार हटा दो ।

क्या बल्ब जलता है ? (35)

इस प्रयोग में किए गए अवलोकनों के कारण बताओ । (36)

फ्यूज का क्या उपयोग है ? (37)

नये शब्द : परिपथ चित्र  
श्रेणी क्रम  
समान्तर क्रम

लघुपथन  
शार्ट करना  
फ्यूज



एक लोटा चाय से कितने प्याले भरे जा सकते हैं ? कैसे पता लगाओगे ? (1)

तुम अपनी गाय या भैंस का दूध कैसे नापते हो ? (2)

क्या एक पाई धान और एक पाई गेहूँ का भार बराबर होगा ? (3)

यदि इनका भार बराबर नहीं है, तो इनमें किस तरह की बराबरी है ? (4)

फसल में छिड़कने के लिये दवा या यूरिया के घोल का हिसाब कैसे करते हैं ? (5)

दूकानदार मिट्टी का तेल कैसे नापता है ? (6)

एक पीपे में कितना डीजल आयेगा ? (7)

जब मजदूर खन्ती खोदते हैं तो उसका हिसाब कैसे रखते हैं ? (8)

खदानों या नदी से ले जाते समय गिट्टी, मुरंम या रेत की नपाई कैसे होती है ? (9)

तुमने देखा होगा कि दूध, मिट्टी के तेल, डीजल, दवा के घोल आदि को हम एक खास नाप के बर्तनों से नापते हैं ।

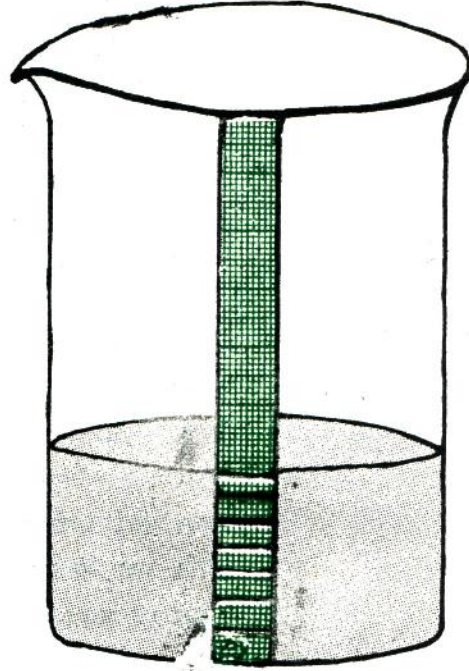
क्या तुम बता सकते हो कि यह नाप क्या है ? (10)

### अपना नाप बनाओ प्रयोग 1

एक माचिस की डिबिया के अन्दर का खोका लो। इस पर थोड़ा-सा मीठा तेल पोतकर 10-15 मिनट तक सुखा लो। अब इसमें से पानी या कोई और द्रव नहीं चुएगा।

यदि तुम चाहो तो मीठे तेल की जगह माचिस के खोके में पिघले हुए मोम की कुछ बूँदें इस तरह डालो कि खोके की अन्दर की ओर पूरी सतह पर मोम की एक पतली परत जम जाये। ऐसा मोम वाला खोका तेल वाले खोके की तुलना में अधिक मजबूत होगा और अधिक बार काम आयेगा।

एक साफ बीकर या कोई और काँच का बर्तन लो। उसके बाहर एक ग्राफ पेपर की पट्टी काटकर चिपका दो (चित्र-1)।



चित्र-1

अपने माचिस के खोके में ऊपर तक पानी भरकर बीकर में उलट दो। ग्राफ पेपर की पट्टी पर पानी के तल का निशान एक छोटी-सी पड़ी लाइन खींचकर लगा दो। ध्यान रहे कि लाइन सीधी हो और नुकीली पेंसिल से खींची गई हो। इस क्रिया को दोहराते जाओ जब तक कि बीकर पूरा भर न जाए।

खोके में हर बार बराबर पानी कैसे भरोगे ? इसका एक सरल तरीका यह है कि किसी चौड़े मुँह वाले बर्तन में पानी भरकर अपने खोके को उसमें पूरी तरह डुबाओ और भरकर निकाल लो। खोके को सदा बिलकुल सीधा रखना ताकि पानी बाहर न छलके। ऐसा करने से हर बार खोके में अपने-आप बराबर मात्रा में पानी भरेगा।

एक बीकर में कुल कितने खोके पानी आया ? (11)

अब तुम्हारे पास द्रव नापने के दो नाप हो गए हैं, एक खोका और दूसरा बीकर ।

अपने नाप की तुलना पाई के नाप से करो । इसके लिए पाई का नाप अपने घर से ले आओ ।

एक पाई में कितने बीकर और कितने खोके पानी आया ? (12)

अगर तुम सबने एक ही तरह के बीकर और खोके का नाप बनाया है तो सबके नाप बराबर होंगे ।

क्या सबके पाई के नाप बराबर आये ? (13)

यदि नहीं, तो क्यों ? कारण ढूँढकर बताओ ।- (14)

क्या हर जगह पाई का नाप एक ही होता है ? (15)

तुमने कक्षा छह में पैमाने की कहानी में पढ़ा था कि सबके नाप अलग-अलग होना झगड़े की जड़ है ।

पानी, तेल, दूध, या गल्ले जैसी चीजों के नाप में भी झगड़ा मिटाने के लिए एक खास नाप तय करने की जरूरत पड़ी ।

कुछ जगह तो पाई, कुड़े, सेई और मानी जैसे नाप तय कर लिए गए । परन्तु ये पक्के नाप नहीं हैं । ये एक जगह से दूसरी जगह बदलते रहते हैं ।

फिर कुछ पक्के नाप तय किये गये जो सब देशों में माने गए । अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर स्वीकार किया गया एक पक्का नाप तुम्हारी किट में दिया गया है । इसे लीटर कहते हैं ।

### लीटर का नाप

यह एक पारदर्शक प्लास्टिक का चौकोर डिब्बा है जिस पर 'एक लीटर' लिखा हुआ है । इस डिब्बे पर लगे निशान लीटर को दस बराबर भागों में बाँटते हैं । इसको ऊपर तक लवालव भरने पर इसमें एक लीटर पानी या कोई और द्रव आता है ।



इस अध्याय में तुम कई नपनाघट स्वयम् बनाओगे और इनका उपयोग आगे के प्रयोगों में करोगे। इसलिए यह जरूरी है कि तुम इन सब नपनाघटों को अध्याय के पूरा होने तक सम्भालकर रखो। यदि तुमने इनको सम्भालकर नहीं रखा तो तुम्हें आगे के प्रयोगों के लिए ये नपनाघट दोबारा बनाने पड़ेंगे।

## अपना नपनाघट बनाओ प्रयोग 2

किट में दी हुई सबसे बड़ी प्लास्टिक की बोतल (दो लीटर वाली) लो। इससे तुम अपना नपनाघट बना सकते हो। बोतल के बाहर पेंसिल से एक खड़ी लाइन खींच लो। लीटर के नाप से बोतल में एक लीटर पानी डाल लो। बोतल पर बनी खड़ी लाइन पर पानी के तल का निशान लगा लो। यह निशान तुम्हारे नपनाघट पर 1 लीटर का नाप बतायेगा। बोतल के ऊपर ही निशान के एक तरफ पास में '1 लीटर' लिख लो।

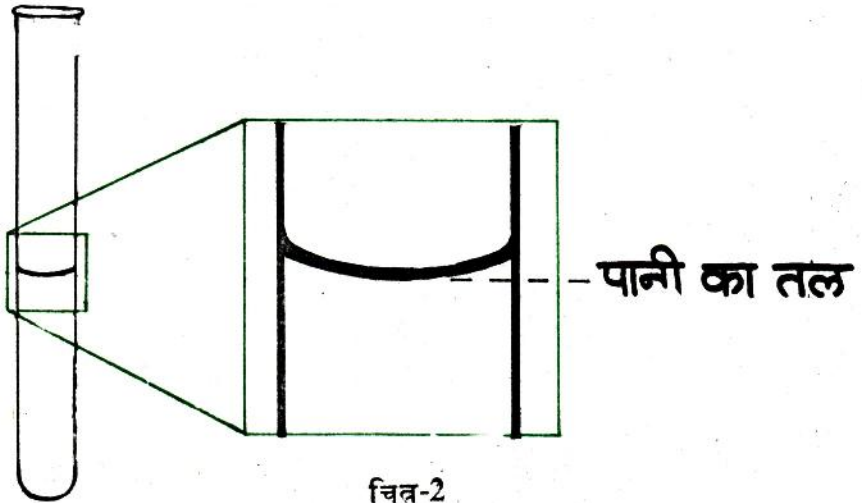
## पानी का तल देखने का सही तरीका

एक छोटी परखनली को साबुन से अच्छी तरह धोकर उसमें थोड़ा-सा साफ पानी भरो। पानी के तल को अपनी आँख की ठीक सीधाई में रखकर ध्यान से देखो।

क्या पानी का तल समतल है ? (16)

इसका चित्र अपनी कापी में बनाओ। (17)

साधारणतः पानी का तल समतल नहीं होता, बल्कि नीचे की ओर गोलाई लिये हुए होता है। ऐसी आकृति को अवतल कहते हैं (चित्र-2)।



चित्र-2

यदि तुम्हारी परखनली में पानी का तल अवतल नहीं है तो इसका मतलब है कि तुम्हारी परखनली साफ नहीं है। परखनली को साबुन से अच्छी तरह धोकर फिर इसमें पानी का तल देखो। जैसा चित्र-2 में दिखाया है, ऐसे अवतल तल की गोलाई के सबसे निचले हिस्से को छूने वाली रेखा ही पानी का सही तल बताती है।

लीटर से छोटा नाप बनाने के लिए बोतल को खाली कर लो। अब लीटर के नाप वाले डिब्बे में उसके नीचे से पहले निशान तक पानी भरकर बोतल में उड़ेल लो। पानी के तल का निशान पहले की तरह खड़ी लाइन पर लगा लो।

इस निशान का नाप लीटर का कौन-सा हिस्सा है ? (18)

इसी तरह से बोतल पर 1 लीटर के निशान के नीचे लीटर के हर दसवें भाग के निशान लगा लो।

लीटर के एक-चौथाई और तीन-चौथाई भाग का निशान कैसे लगाओगे ? (19)

ये निशान भी बोतल पर लगा लो ।

अब तुम्हारा नपनाघट तैयार हो गया है ।

चाहो तो तुम इसे दो लीटर वाला नपनाघट बना सकते हो ।

अपने नपनाघट से तुम किसी भी द्रव की मात्रा नाप सकते हो ।

इस नपनाघट से तुम कम-से-कम कितना द्रव नाप सकते हो ? (20)

इससे भी कम मात्रा को हम मिलीलीटर (मि०ली०) की इकाई में नापते हैं ।

एक मि० ली० एक लीटर का एक हजारवाँ भाग होता है ।

$$1 \text{ लीटर} = 1,000 \text{ मि० ली०}$$

एक लीटर का दसवाँ भाग कितने मिलीलीटर के बराबर है ? (21)

आधे लीटर में कितने मिलीलीटर होते हैं ? (22)

खोके और बीकर में कितने  
मिलीलीटर ?  
प्रयोग 3

तुमने खोके और बीकर के नाप बनाए थे ।

तुम्हारे खोके में कितने मिलीलीटर पानी आता है ?

कैसे पता करोगे ?

अपने खोके में पानी भरकर प्लास्टिक की बोतल वाले नपनाघट में डालो ।

नपनाघट में 200 मि० ली० पानी डालने के लिए कितने खोके पानी डालना पड़ा ? (23)



अब हिसाब लगाकर बताओ कि एक खोके में कितने मिलीलीटर पानी आता है ? (24)  
इसी तरह पता लगाओ कि बीकर में कितने मिलीलीटर पानी आता है ? (25)

एक और नपनाघट  
ग्लूकोज बोतल

तुम्हारी किट में ग्लूकोज की खाली बोतलें दी गयीं हैं। आमतौर पर इन बोतलों का उपयोग अस्पतालों में रोगियों की शिराओं (खून की नलियों) में खून और ग्लूकोज या अन्य पोषक पदार्थों के घोल चढ़ाने के लिए होता है। हम इन्हीं बोतलों का नपनाघट बनायेगे।

ग्लूकोज बोतल पर दो तरफ निशान लगे हुए हैं। एक तरफ से बोतल को सीधा पकड़ने पर उसमें द्रव की मात्रा नापी जा सकती है। दूसरी तरफ से बोतल को उल्टा करके पकड़ने पर उसमें द्रव की मात्रा नापी जाती है।

गुरुजी से बोतल के बारे में पूरी जानकारी मालूम करो। इसका उपयोग तुम आगे कई प्रयोगों में करोगे।

- इससे एक बार में ज्यादा-से-ज्यादा कितना द्रव नापा जा सकता है ?  
बोतल को देखकर पता लगाओ। (26)  
इससे कम-से-कम कितना द्रव नाप सकते हो ? (27)

बने-बनाए नपनाघट और  
न्यूनतम नाप

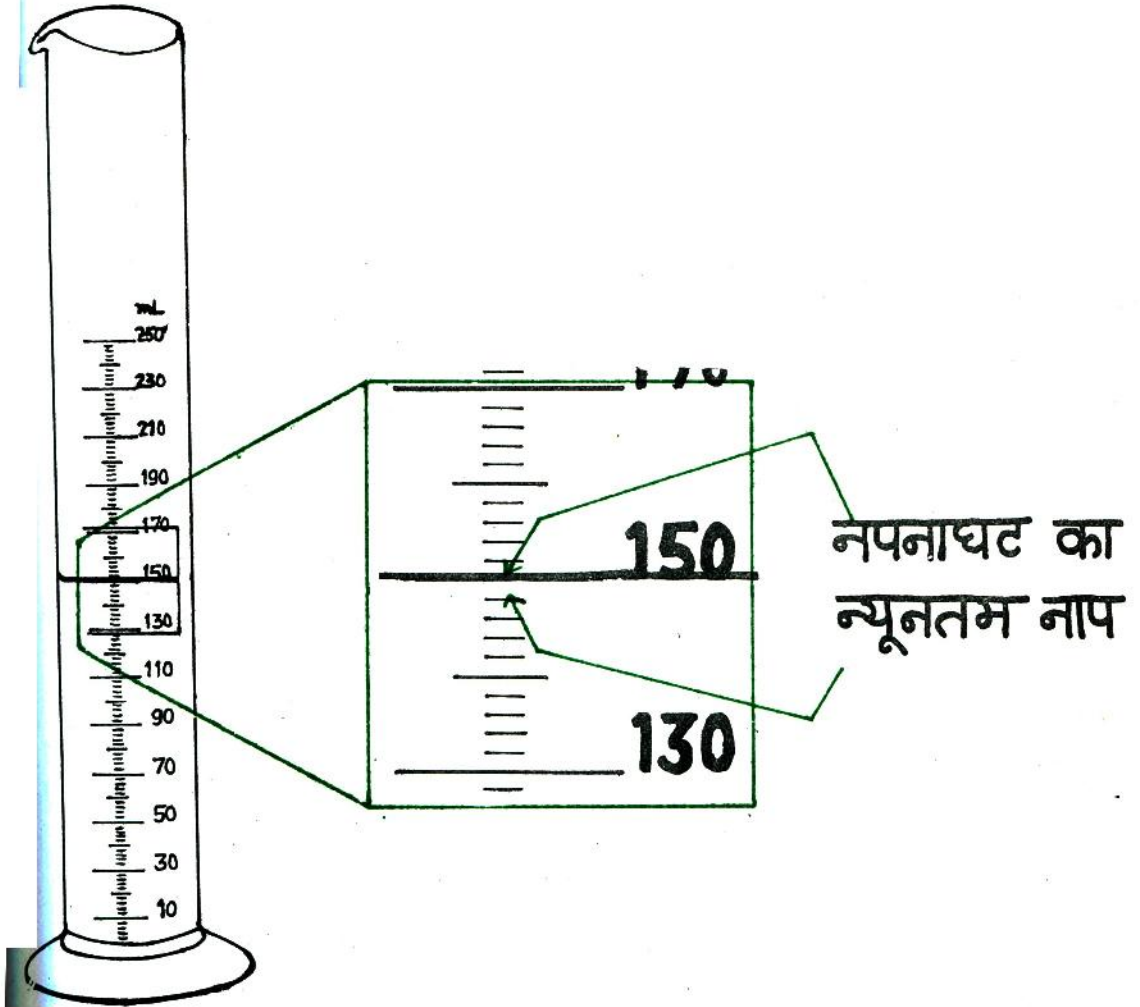
तुम्हारी किट में काँच के दो नपनाघट दिए हैं। बड़े नपनाघट से तुम 250 मि०ली० और छोटे नपनाघट से तुम 50 मि०ली० तक द्रव नाप सकते हो। दोनों नपनाघटों के निशानों को तुम ध्यान से देखो।

बड़े नपनाघट से तुम कम-से-कम कितना द्रव नाप सकते हो ? (28)

इस नपनाघट में किसी एक निशान तक पानी भरो।

अब नपनाघट में पानी के तल को अगले निशान तक ले जाने के लिए कितना पानी डालना पड़ेगा ? हिसाब लगाकर बताओ। (29)

तुमने ऊपर प्रश्न (29) में पानी की उस मात्रा का पता लगाया है जो इस नपनाघट के दो निकटतम निशानों के बीच में आती है। पानी की इस मात्रा को नपनाघट का न्यूनतम नाप कहते हैं। (चित्र-3)



चित्र-3

इस नपनाघट से हम किसी भी द्रव की कम-से-कम इतनी ही मात्रा ठीक-ठीक नाप सकते हैं। इससे भी कम मात्रा का हम दो निकटतम निशानों के बीच केवल अनुमान ही लगा सकते हैं। चूंकि अलग-अलग लोगों के अनुमानों में अन्तर हो सकता है, अतः ऐसे अनुमान को न्यूनतम नाप नहीं माना जा सकता।

**छोटे नपनाघट का न्यूनतम नाप पता करो। (30)**

ये दोनों नपनाघट मिलीलीटर के सही नाप हैं। अपने द्वारा बनाए तीनों नपनाघटों (खोका, बीकर और प्लास्टिक बोतल) का किट के इन नपनाघटों से परीक्षण करो। यदि कुछ गड़बड़ हो तो उसे सुधार लो।

**उफननली का नपनाघट  
प्रयोग 4**

उफननली के बाहर ग्राफ पेपर की पट्टी चिपका लो।

उफननली में कागज की पट्टी पर द्रव का तल अच्छी तरह देखने के लिये निम्नलिखित दो सावधानियों को ध्यान में रखो—

- (क) ग्राफ पेपर की पट्टी संकरी हो, बहुत चौड़ी न हो। लगभग 5 मि० मी० से 8 मि० मी० तक चौड़ी पट्टी अच्छी रहेगी।
- (ख) पट्टी को चिपकाने से पहले उस पर मिट्टी का तेल पोत दो ताकि वह अर्धपारदर्शक बन जाये। अब इस पट्टी के पीछे से तुम द्रव का तल देख सकोगे।

एक ड्रापर से उफननली में इतना पानी डालो कि उसका नीचे वाला गोल हिस्सा भर जाये। ग्राफ पेपर की पट्टी पर पानी के तल का निशान लगा लो। इस निशान पर '0' लिख लो।

**इस निशान को नपनाघट का शून्य क्यों माना गया? सोचकर बताओ। (31)**



अब 50 मिलीलीटर वाले नपनाघट से 40 मि० ली० पानी नापकर उफननली में उड़ेल लो। पानी के तल का निशान पट्टी पर लगा लो। निशान के पास '40' लिख लो।

उफननली पर लगे हुए '0' और '40' के निशानों के बीच की दूरी के बराबर लम्बी कागज की एक पट्टी काट लो। इस पट्टी को लम्बाई में तीन बार क्रमशः मोड़कर इसके आठ बराबर हिस्से कर लो। इस पट्टी की मदद से उफननली पर '0' और '40' के निशानों के बीच की दूरी को आठ बराबर हिस्सों में बाँटकर निशान लगा लो। इन निशानों के सामने क्रमशः '5', '10', '15', ..... अंक लिख लो।

अब तुम्हारा उफननली का नपनाघट तैयार हो गया है।

इस नपनाघट का न्यूनतम नाप कितना है ? (32)

क्या तुम इस नपनाघट में सुधार करके उसे 1 मि० ली० द्रव नापने वाला नपनाघट बना सकते हो ? अपना तरीका समझाकर लिखो। (33)

अगर किसी नपनाघट के निशान बहुत पास-पास होते हैं, तो उससे नापने में दिक्कत आती है।

तुम्हें एक ऐसा नपनाघट बनाना है जिसका न्यूनतम नाप 1 मि०ली० हो और जिसके निशान एक दूसरे से दूर-दूर हों।

ऐसा नपनाघट बनाने के लिए तुम किस चीज का उपयोग करोगे ? (34)

एक मिलीलीटर न्यूनतम  
नाप वाला नपनाघट  
प्रयोग 5

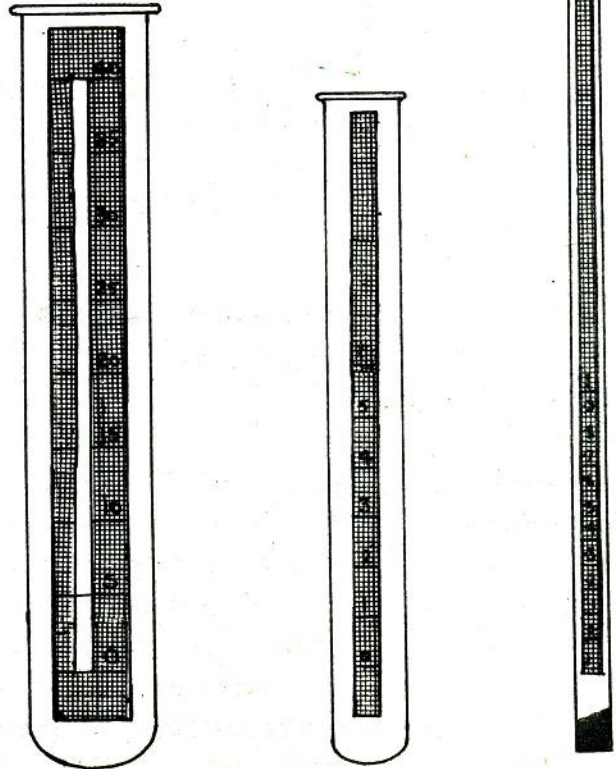
एक परखनली लो। प्रयोग 4 में बताये तरीके से इस पर भी ग्राफ पेपर की पट्टी चिपकाकर और पानी भरकर '0' का निशान लगा लो। अब ड्रापर की मदद से उफननली के नपनाघट में से 5 मि०ली० पानी निकालकर इस परखनली में डाल लो। पानी के तल का निशान लगाकर उसके पास '5' लिख लो। अब '0' और '5' निशानों की दूरी को स्केल से नाप कर या ग्राफ पेपर की मदद से पाँच बराबर भागों में बाँट लो। प्रत्येक भाग के निशान लगाकर उनके सामने क्रमशः '1', '2', ..... लिख लो।

अब तुम्हारा 1 मि०ली० न्यूनतम नाप वाला नपनाघट तैयार है।  
आओ, अब 1 मि०ली० का दसवाँ भाग नापने वाला नपनाघट  
बनायें।

**0.1 मि०ली० न्यूनतम नाप  
वाला नपनाघट  
प्रयोग 6**

किट में दी हुई संकरी काँच की नली लो। साइकिल स्पोक के एक  
सिरे पर रुई लपेटकर और उस पर साबुन लगाकर काँच की नली  
को अन्दर से अच्छी तरह रगड़ो और पानी से धो लो। नली के एक  
सिरे को मोम लगाकर बन्द कर लो।

अब तुम्हारी नली एक संकरी परखनली बन गई है। इसमें 1  
मि० ली० पानी डालकर और निशानों के बीच की लम्बाई के दस  
बराबर भाग करके 0.1 मि०ली० न्यूनतम नाप वाला नपनाघट  
बनाओ।



चित्र-4

अपने नपनाघटों का  
उपयोग  
प्रयोग 7

अपने द्वारा बनाये हुए उफननली, परखनली और काँच की नली के नपनाघटों की मदद से माचिस के खोके में आने वाले पानी की मात्रा कैसे नापोगे ? इसका सबसे अच्छा तरीका क्या होगा ? गुरुजी से चर्चा करके तय करो और समझाकर लिखो । (35)

अपने तय किये हुए तरीके से पता लगाओ कि खोके में कितने मिली-लीटर पानी आता है ? (36)

क्या तुम्हारा उत्तर प्रश्न (24) के उत्तर से मेल खाता है ? यदि दोनों उत्तरों में अन्तर है तो इसके सम्भव कारण बताओ (37)

पता लगाओ  
प्रयोग 8

एक ड्रापर से अपने परखनली के नपनाघट में गिनकर बूंद-बूंद पानी डालकर 5 मि०ली० पानी इकट्ठा करो ।

5 मि०ली० में कितनी बूंदें आई ? (38)

एक बूंद में कितना पानी होगा ? मिलीलीटर की इकाई में दशमलव के दूसरे स्थान तक सन्निकटन करके लिखो । (39)

क्या तुम बता सकते हो कि तुमने ऊपर प्रश्न (39) में एक बूंद में पानी की वास्तविक मात्रा नापी है या औसत मात्रा ? (40)

पाई को नापो  
प्रयोग 9

एक पाई लगभग कितने लीटर के बराबर होती है ? पता लगाकर दशमलव के पहले स्थान तक सन्निकटन करके लिखो । (41)

अपने पउए बनाओ  
प्रयोग 10

तुमने दूध या तेल बेचने वालों के पास पउए देखे होंगे। अपने पउए बनाने के लिए टीन के छोटे-बड़े डिब्बे इकट्ठे करो । अपने नपनाघट से 250 मि०ली० पानी नापकर एक डिब्बे में डालो । डिब्बे को समतल जमीन पर रखकर उसके अन्दर की सतह पर पानी के तल का निशान लगा लो । इस निशान के ठीक ऊपर कील से एक छेद कर लो । तुम्हारा 250 मि०ली० का पउआ तैयार है ।

पउए में छेद का क्या उपयोग है ? (42)



इसी तरह और नाप के पउए बनाओ । इन पउओं का तुम आगे के प्रयोगों में उपयोग कर सकते हो ।

तुमने अब तक द्रवों की मात्रा नापी है। ठोस चीजें कितनी जगह घेरती हैं, यह पता करने के लिए आओ, कुछ प्रयोग करें ।

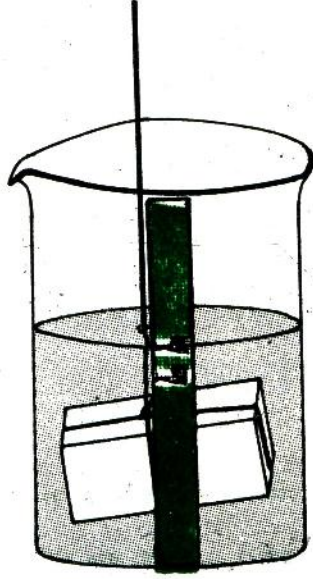
आयतन किसे कहते हैं ?  
प्रयोग 11

तुम्हें अल्युमिनियम के तीन गुटके दिए गए हैं । इन पर तुम पहचान के लिए 'क' 'ख' और 'ग' अक्षर किट में दिए रंगीन पेस्टल से लिख लो। अब एक बीकर को आधा पानी से भरो और एक गुटके को धागे से लटका कर पानी के अन्दर पूरी तरह से डुबा दो ।

**पानी का तल कहाँ तक पहुँच गया ? (43)**

गुटके को बाहर निकाल लो और फिर देखो कि पानी का तल कितना नीचे गिर गया । बाकी दोनों गुटकों के साथ भी इसी प्रयोग को दोहराओ ।

एक ग्राफ पेपर की पट्टी को बीकर की बाहरी सतह पर प्रयोग 1 की तरह चिपकाओ । पानी के तल का निशान इस पट्टी पर लगा कर उस पर 'अ' लिख दो । 'क' गुटके को पहले की तरह पानी में डुबाओ और पानी के नये तल को पट्टी पर निशान लगाकर 'क' अक्षर से दिखाओ (चित्र-5) । इसी तरह गुटके 'ख' और 'ग' के साथ भी यही प्रयोग दोहराओ और पानी के नये तलों के निशानों को पट्टी पर उनके सामने 'ख' और 'ग' लिखकर दिखाओ ।



चित्र-5

किस गुटके के डूबने पर पानी का तल सबसे ऊपर चढ़ा ? (44)  
 क्या यह गुटका सबसे बड़ा है ? (45)

इस प्रयोग में पानी के तल के ऊपर उठने का कारण यह है कि गुटका पानी में डूबने पर अपने द्वारा घेरे स्थान से पानी को हटाता है। कोई वस्तु जितना भी स्थान घेरती है वह उसका आयतन कहलाता है।

जिस प्रकार लम्बाई व क्षेत्रफल नापने के लिए इकाइयाँ तय की गई हैं, उसी प्रकार आयतन के लिए भी इकाई तय की गई है। एक से०मी० भुजा के घन के आयतन को आयतन के नाप की इकाई माना गया है। इस घन का आयतन 1 घन सेन्टीमीटर होगा। इसको हम 1 से० मी०<sup>3</sup> के रूप में भी लिख सकते हैं। इसी प्रकार एक मीटर भुजा के घन का आयतन एक घन मीटर अथवा 1 मी०<sup>3</sup> होता है। तुम्हारी किट में 1 से०मी० भुजा वाले प्लास्टिक के घन दिये गये हैं। हर घन का आयतन इस प्रकार एक घन सेन्टीमीटर या

1 से० मी०<sup>3</sup> है। अतः हर ऐसा घन आयतन नापने की इकाई माना जा सकता है।

### आओ, आयतन नापें प्रयोग 12

बीकर में फिर से पानी उसी निशान 'अ' तक भरो। अब ये प्लास्टिक घन लो और उन्हें एक-एक करके बीकर में धीरे से डालो। बीकर में इतने घन डालो कि पानी का तल 'क' निशान तक पहुँच जाए।

इन घनों की संख्या लिख लो। (46)

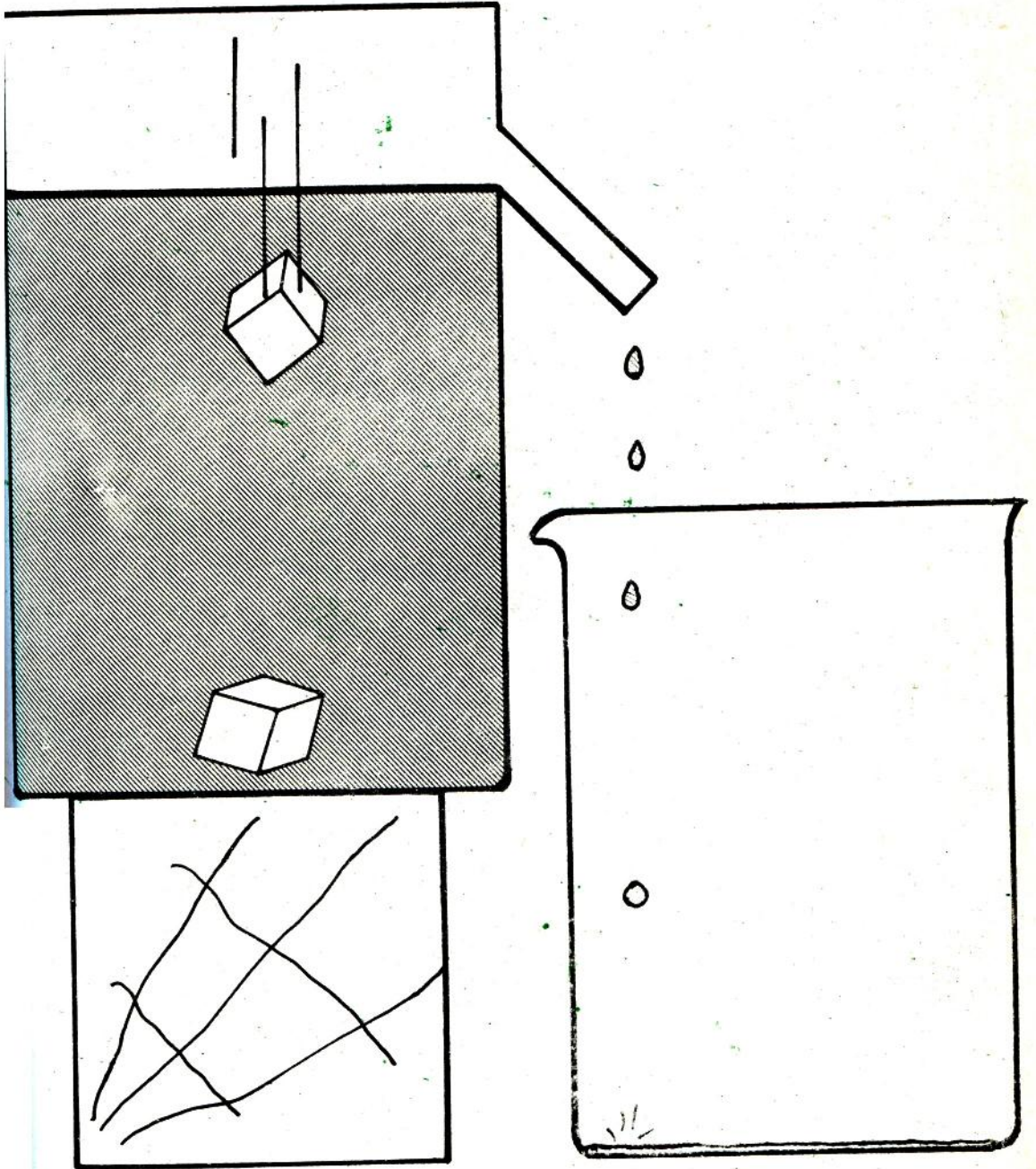
इसी प्रकार पानी के तल को 'अ' से 'ख' तक और 'अ' से 'ग' तक पहुँचाने के लिए भी आवश्यक घनों की संख्या मालूम करो और उन्हें अपनी कापी में लिख लो। (47)

तीनों गुटकों के आयतन घन सेन्टीमीटर की इकाई में क्या होंगे? (48)

इस प्रयोग की विधि के अनुसार तुम किट में दिये हुए लोहे और सीमेंट के गुटकों का भी आयतन घन सेन्टीमीटर की इकाई में पता करो। (49)

एक गुटका पानी में डूबने पर वहाँ से कितना पानी हटाता है?  
आओ, यह जानने के लिए एक और प्रयोग करें।





चित्र-6

**विस्थापित पानी का नाप आयतन नापने का एक और तरीका प्रयोग 13**

एक अप्लावी बर्तन लो (चित्र-6) । उसको पानी से इतना भरो कि टोंटी से पानी बाहर आने लगे । जब बर्तन के अन्दर पानी का तल स्थिर हो जाए तो टोंटी के नीचे एक खाली बीकर को रखो और बर्तन के अन्दर 50 प्लास्टिक घनों को धीरे-धीरे डालो । ऐसा करने पर टोंटी से कुछ पानी बाहर आयेगा जिसे तुम बीकर में इकट्ठा कर लो ।

बीकर में कितना पानी इकट्ठा हुआ ? अपने नपनाघट से नापो ।

तुम्हें मालूम है कि प्लास्टिक के एक घन का आयतन एक घन सेन्टीमीटर या 1 से० मी०<sup>3</sup> है ।

50 घनों का कुल आयतन कितना होगा ?

अपने अवलोकन नीचे जैसी तालिका बनाकर लिखो । (50)

क्रमांक	वस्तु	अप्लावी बर्तन से निकली पानी की मात्रा (प्रयोग 13 के आधार पर)	वस्तु का आयतन (प्रयोग 12 के आधार पर)
1.	50 घन	.....मि० ली०	.....से० मी० <sup>3</sup>
2.	.....	.....	.....
3.	.....	.....	.....
.			
.			
.			

इस प्रयोग को घनों की अलग-अलग संख्या लेकर और अलग-अलग आकार और पदार्थ के गुटके लेकर दोहराओ। इसके लिए तुम किट में दिये हुए अल्यूमिनियम के अलग-अलग साइज वाले तीनों गुटकों और लोहे व सीमेंट के दोनों गुटकों का उपयोग करो।

अब अपनी तालिका को ध्यान से देखो।

एक गुटके के आयतन और उसके द्वारा विस्थापित (हटाये गये) पानी की मात्रा के बीच तुम क्या सम्बन्ध देखते हो ? (51)

अपनी तालिका को देखकर बताओ कि यदि अलग-अलग पदार्थों के बने हुए समान आकार के गुटके अप्लावी बर्तन में एक-एक करके डाले जायें, तो क्या उनके द्वारा विस्थापित पानी की मात्रा अलग-अलग होगी ? क्या अधिक बजन वाला गुटका कम बजन वाले गुटके की तुलना में अधिक पानी हटायेगा ? (52)

किसी वस्तु के द्वारा विस्थापित पानी की मात्रा उसके बजन पर निर्भर करती है या उसके आयतन पर ? (53)

अब तुम्हें आयतन नापने का एक और तरीका समझ में आ गया होगा। उसे समझाकर लिखो। (54)

एक से० मी०<sup>3</sup> आयतन की कोई ठोस चीज अप्लावी बर्तन में डालने से कितने मिलीलीटर पानी बाहर निकलेगा ? (55)

एक बड़े अप्लावी बर्तन से 1 लीटर पानी निकालने के लिए कितने से० मी०<sup>3</sup> आयतन का गुटका उसमें डालना पड़ेगा ? (56)

अक्सर द्रवों का नाप मिलीलीटर की जगह घन सेंटीमीटर में भी बता दिया जाता है।

क्या इसमें कोई गड़बड़ है ? (57)



क्या हर गुटके को डुबाने पर तेल का तल उतना ही ऊपर उठता है जितना पानी का ? इस प्रयोग से तुमने क्या सीखा ? (58)

### एक समस्या

जब एक कार्क पानी में डालते हैं तो वह उसकी सतह पर तैरता रहता है ।

इस कार्क का आयतन मालूम करने में तुम्हें क्या कठिनाई होगी ? (59)

इस समस्या को हल करने का कोई एक तरीका सुझाओ । (60)  
अब कार्क का आयतन अपने तरीके से निकालो । (61)

### कुछ सोचकर करने को प्रयोग 15

तुमने पानी की एक बूंद का औसत आयतन पता लगाया था । अब गेहूँ के एक दाने का औसत आयतन पता करो ।

अपना उत्तर और प्रयोग करने का तरीका कापी में लिखो । (62)

### गुटके का आयतन निकालने का सूत्र बनाओ प्रयोग 16

अब प्लास्टिक के घनों को एक दूसरे से सटाकर एक ऐसी लाइन बनाओ जिसकी लम्बाई 'ख' गुटके की लम्बाई के बराबर हो ।

इसके लिये तुम्हें कितने घन रखने पड़े ? (63)

इसी प्रकार घनों की और लाइनें भी बना कर एक दूसरे से सटा कर जोड़ते जाओ जिससे कि इन घनों की एक ऐसी परत बन जाए जिसकी लम्बाई व चौड़ाई वही हो जो 'ख' गुटके की है ।

ऐसी कुल कितनी लाइनें बनानी पड़ीं (64)

क्या इस परत में लगे कुल घनों की संख्या 'ख' गुटके की लम्बाई व चौड़ाई के गुणनफल के बराबर है ? (65)

घनों की इस परत पर ऐसी ही और परतें तब तक बनाकर रखते जाओ जब तक कि उनकी ऊँचाई 'ख' गुटके के बराबर न हो जाए।

**कुल कितनी परतें बनानी पड़ीं ? (66)**

घनों को जोड़कर बनाई गई इस चीज का आकार 'ख' गुटके के बराबर है।

**इसको बनाने में कुल कितने घन लगे ? (67)**

**क्या इन घनों की संख्या 'ख' गुटके का आयतन बताती है ? (68)**

**क्या इन घनों की संख्या 'ख' गुटके की लम्बाई, चौड़ाई व ऊँचाई के गुणनफल के बराबर है ? (69)**

प्रश्न (68) और (69) के उत्तरों के आधार पर तुम क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो ? अपने निष्कर्ष को आयतन निकालने के सूत्र के रूप में लिखो। (70)

बाकी दोनों गुटकों की भी लम्बाई, चौड़ाई और ऊँचाई नापकर नीचे दी गई तालिका में लिखो। उसी तालिका में लम्बाई, चौड़ाई व ऊँचाई के गुणनफल और प्रयोग 12 या प्रयोग 13 में निकाले गये आयतन भी से०मी०<sup>3</sup> की इकाई में लिख लो। (71)

गुटका क्रमांक	लम्बाई (से०मी०)	चौड़ाई (से०मी०)	ऊँचाई (से०मी०)	गुणनफल (से०मी० <sup>3</sup> )	आयतन (से०मी० <sup>3</sup> )
1.					
2.					

**क्या तुम्हारा आयतन का सूत्र सब गुटकों के लिए सही बैठता है (72)**

**लीटर का नाप कैसे बना ?  
प्रयोग 17**

किट में दिये लीटर के नाप के प्लास्टिक वाले डिब्बे के अन्दर की लम्बाई, चौड़ाई और ऊँचाई नापकर लिखो। (73)

तुम्हारी किट में एक घन सेन्टीमीटर आयतन के प्लास्टिक के घन दिए हैं।

1 लीटर के नाप में ऐसे कितने घन आयेंगे ? हिसाब लगाकर बताओ। (74)

1 घन सेन्टीमीटर और 1 मिलीलीटर की तुलना करो।

क्या तुम्हारा निष्कर्ष प्रश्न (55) और (56) के उत्तरों से मेल खाता है ? (75)

अब तुम्हें समझ में आ रहा होगा कि लीटर का नाप कैसे तय किया गया होगा। याद करो कि क्षेत्रफल की इकाई बनाने में भी 1.0 से०मी० भुजा के वर्ग का उपयोग किया गया था। आयतन के नाप बनाने में भी लम्बाई की इकाई का उसी तरह उपयोग हुआ है और 1.0 से० मी० भुजा वाले घन को आयतन की इकाई माना है। एक बार लम्बाई की इकाई सेन्टीमीटर या मीटर तय हो जाने पर क्षेत्रफल और आयतन के नाप उसी के आधार पर तय हो जाते हैं। इस तरह दूरी, क्षेत्रफल और आयतन की इकाइयों में एक सीधा सम्बंध है।

इन तीनों इकाइयों के आपसी सम्बंध को अपने शब्दों में समझाकर लिखो (76)

### समझो और बूझो

नागपुर का एक किसान अपने बगीचे के सन्तरो को दिल्ली भेजने के लिए उनका एक पार्सल बनाता है। वह हर सन्तरे को 8 से०मी० भुजाओं वाले पतले पुष्टे के घनाकार डिब्बों में रखता है। अब वह इन्हें 72 से०मी० लम्बाई, 64 से०मी० चौड़ाई और 40 से०मी० ऊँचाई वाली लकड़ी की पेट्टी में सजाता है।



इस पेटी की लम्बाई में कितने सन्तरे रखे जा सकते हैं ? चौड़ाई में कितने रखे जा सकते हैं ? और ऊँचाई में कितने ? (77)  
पूरी पेटी में कितने सन्तरे भरे जा सकते हैं ? (78)

एक सवाल

10 से० मी० भुजाओं वाले लकड़ी के एक घन का आयतन क्या होगा ? नीचे दी गई सम्भावनाओं में से सही उत्तर चुनो ।

(क) 1000 से०मी०<sup>2</sup>

(ग) 1000 से०मी०<sup>3</sup>

(ख) 1000

(घ) 1 मी०<sup>3</sup> (79)

हिासाब लगाओ

1 घनमीटर में कितने घन सेंटीमीटर आयेंगे ? (80)

एक और सवाल

एक खाली चौकोर डिब्बे के वर्गाकार पेंदे की भुजाएँ 4 से०मी० लम्बी हैं । इसमें 10 से०मी० की ऊँचाई तक पानी भरा है । धागे से बँधे एक पत्थर को जब धीरे-धीरे इसमें डुबोया जाता है तो पानी की सतह 15 से०मी० तक ऊपर उठ जाती है ।

पत्थर डुबोने से पहले डिब्बे में भरे पानी का आयतन कितना था ? (81)

पत्थर डुबोने के बाद डिब्बे में पानी और पत्थर को मिलाकर दोनों का आयतन कितना है ? (82)

पत्थर का आयतन क्या है ? (83)

ऊपर वाले प्रयोग में यदि हम पानी के बदले तेल का उपयोग करें तो क्या हमको कुछ और उत्तर मिलेगा ? अपने उत्तर को कारण सहित समझाओ । (84)

दिमागी कसरत के लिए

एक गाँव के पास एक छोटा-सा तालाब बनाया गया है । यह तालाब 10 मी० लम्बा, 6 मी० चौड़ा और 3 मी० गहरा है ।

इस तालाब में कुल कितना पानी भरा जा सकता है ? आधा भरा होने पर उसमें पानी का आयतन कितना होगा ? (85)  
अपने उत्तर लीटर और  $\text{मी}^3$  दोनों इकाइयों में लिखो । (86)

जब एक बार 60 बच्चों के दल ने इकट्ठे उस तालाब में डुबकी लगाई तो पानी का तल 3 से०मी० ऊपर उठ गया ।

उस दल के एक बच्चे का औसत आयतन क्या था ? (87)

एक कठिन काबः

अपने गाँव के बहई या आरा मशीन के किसी कारीगर से पता लगाओ कि लकड़ी की चिरानों को कैसे नापा जाता है ।

अगर समझ गये हो तो उनका तरीका समझाकर लिखो । (88)

नये शब्द : अवतल  
न्यूनतम नाप

अर्धपारदर्शक  
विस्थापित

## जन्तुओं की बाह्य रचना

तुमने 'कीड़ों की दुनिया' वाले परिभ्रमण में कीड़ों से पहचान की थी।

क्या ऐसे भी जन्तु हैं जिन्हें, तुम रोज घर में, सड़क पर या खेत में आसानी से देख सकते हो, और जिन्हें देखने के लिए तुम्हें परिभ्रमण पर जाने की जरूरत नहीं पड़ती? (1)

ऐसे बीस जन्तुओं की सूची बनाओ जिन्हें तुम पहले से पहचानते हो। (2)

### छोटे-बड़े जन्तु

क्या तुम्हारी सूची में सब जन्तु एक ही आकार के हैं या छोटे-बड़े हैं? (3)

अब अपनी सूची को फिर से इस प्रकार लिखो कि सबसे छोटे जन्तु का नाम सबसे पहले हो, फिर उससे बड़े जन्तु का, फिर उससे बड़े जन्तु का और अन्त में सबसे बड़े जन्तु का नाम हो। (4)

क्या तुमने कभी गिरगिट जितनी छोटी गाय देखी है, या बिच्छू जितना बड़ा खटमल देखा है? (5)

क्या तुम इसका कारण बता सकते हो? (6)

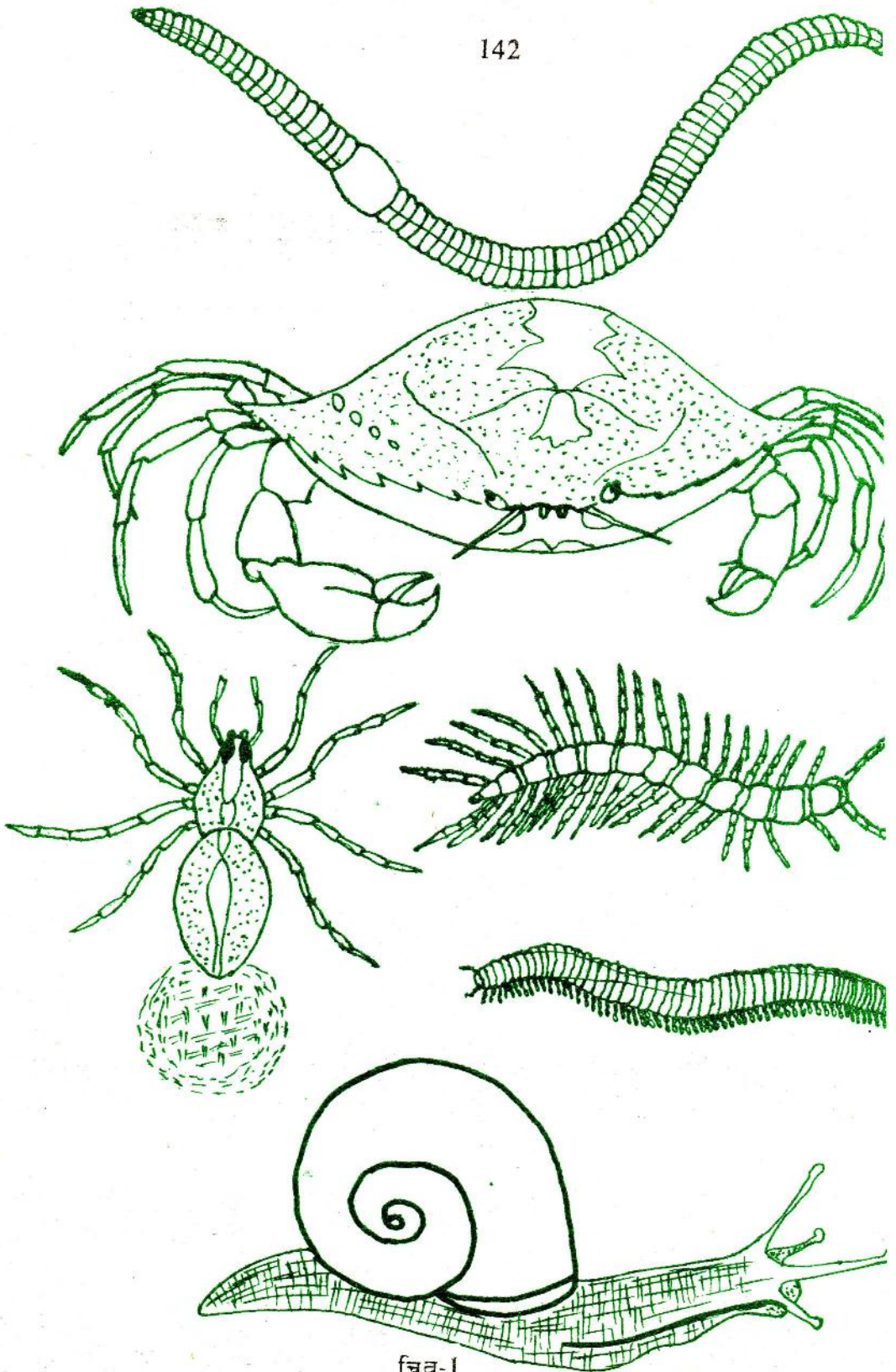
### जन्तुओं के आँख और कान

एक झींगरे या मक्खी या तितली के सिर को लेन्स से देखो और उसका चित्र बनाओ। (7)

तुमने चित्र में कितनी आँखें बनाई हैं? (8)

तुमने अभी तक जितने जन्तु देखे हैं उन्हें 'आँखवाले' और 'बिना आँखवाले', इन दो समूहों में बाँटो। (9)





चित्र-1

केंचुए को तुमने किस समूह में रखा ? (10)

यदि केंचुए की आँख नहीं होती तो वे अपना काम कैसे चलाते होंगे ? (11)

ऐसे दस जन्तुओं के नाम लिखो जिनके कान तुम देख सकते हो। (12)

क्या तुम छिपकली और मेंढक के कान देख सकते हो ? (13)

यदि नहीं, तो ये जन्तु सुनते कैसे होंगे ? (14)

पूँछवाले और बिना पूँछ वाले जन्तु

अपनी कापी में तालिका बनाकर पूँछवाले और बिना पूँछवाले दस-दस जन्तुओं की सूची बनाओ। (15)

कौन-से समूह के नाम लिखने में तुम्हें अधिक कठिनाई हुई ? (16)

क्या तुम अनुमान लगा सकते हो कि पूँछ के क्या उपयोग होते हैं ? (17)

चमड़ी ढकी हुई या नहीं

अब ऐसे पाँच-पाँच जन्तुओं के नाम लिखो जिनकी :

चमड़ी पर कड़ी पपड़ी के समान परत होती है। (18)

चमड़ी बालों से ढकी रहती है। (19)

चमड़ी परों से ढकी रहती है। (20)

चमड़ी पतले छिलकों (शल्कों) से ढकी रहती है। (21)

अनुमान से बताओ कि चमड़ी पर पाई जाने वाली इन अलग-अलग रचनाओं से जन्तुओं को क्या लाभ होता होगा। (22)

ऐसे जन्तुओं के नाम लिखो जिनकी चमड़ी ढकी हुई नहीं होती। (23)

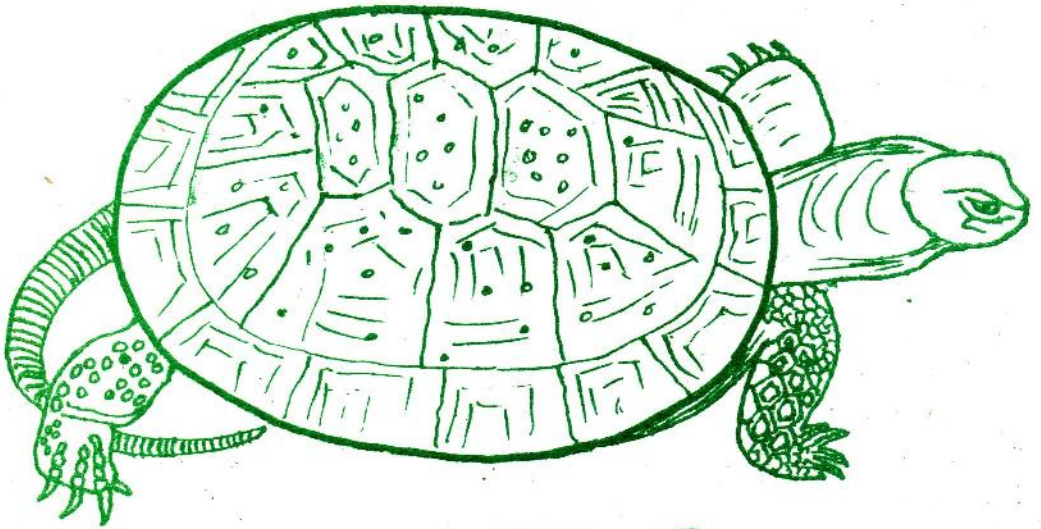
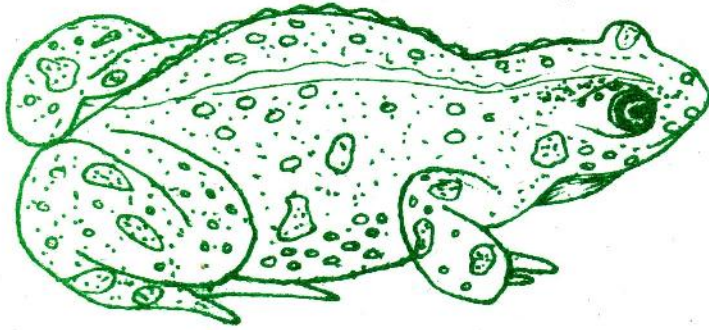
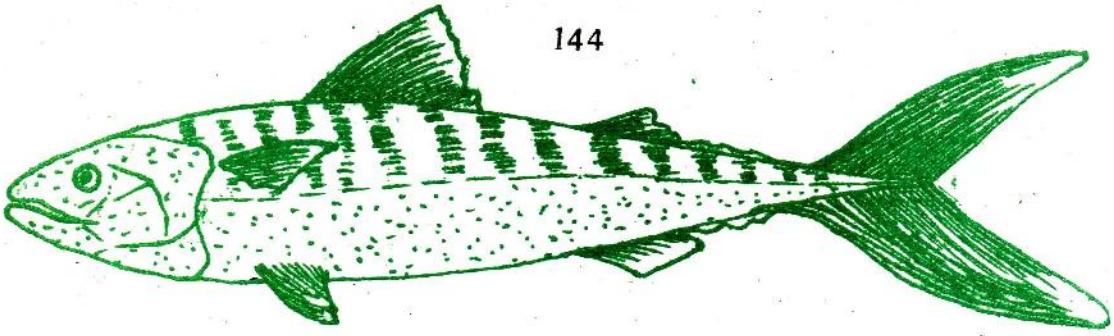
नर या मादा

नीचे कुछ जन्तुओं के नाम लिखे हैं :

कौआ, बकरी, गौरैया, चूहा, मछली, मोर, गाय, खटमल, केंचुआ और साँप।

इनमें से ऐसे जन्तुओं के नाम छाँटकर लिखो जिन्हें केवल देख कर तुम यह कह सकते हो कि वे नर हैं या मादा। हर जन्तु के नाम के





चित्र-2



आगे यह भी लिखो कि नर और मादा में कौन-कौन से लक्षण ऐसे होते हैं जिनके आधार पर तुम इन्हें पहचान सकते हो। (24)  
क्या तुम सब जन्तुओं में नर और मादा को अलग-अलग पहचान पाये ? (25)

खंडित शरीर

तुमने 'कीड़ों की दुनिया' में शरीर के भागों के आधार पर कीड़ों के समूह बनाये थे।

क्या कुछ ऐसे और भी जन्तु हैं जिनके शरीर ऐसे खंडों में बंटे हैं ? (26)  
शरीर के खंडों की संख्या के आधार पर जन्तुओं के समूह बनाओ। (27)

जन्तुओं की टांगें और पंर

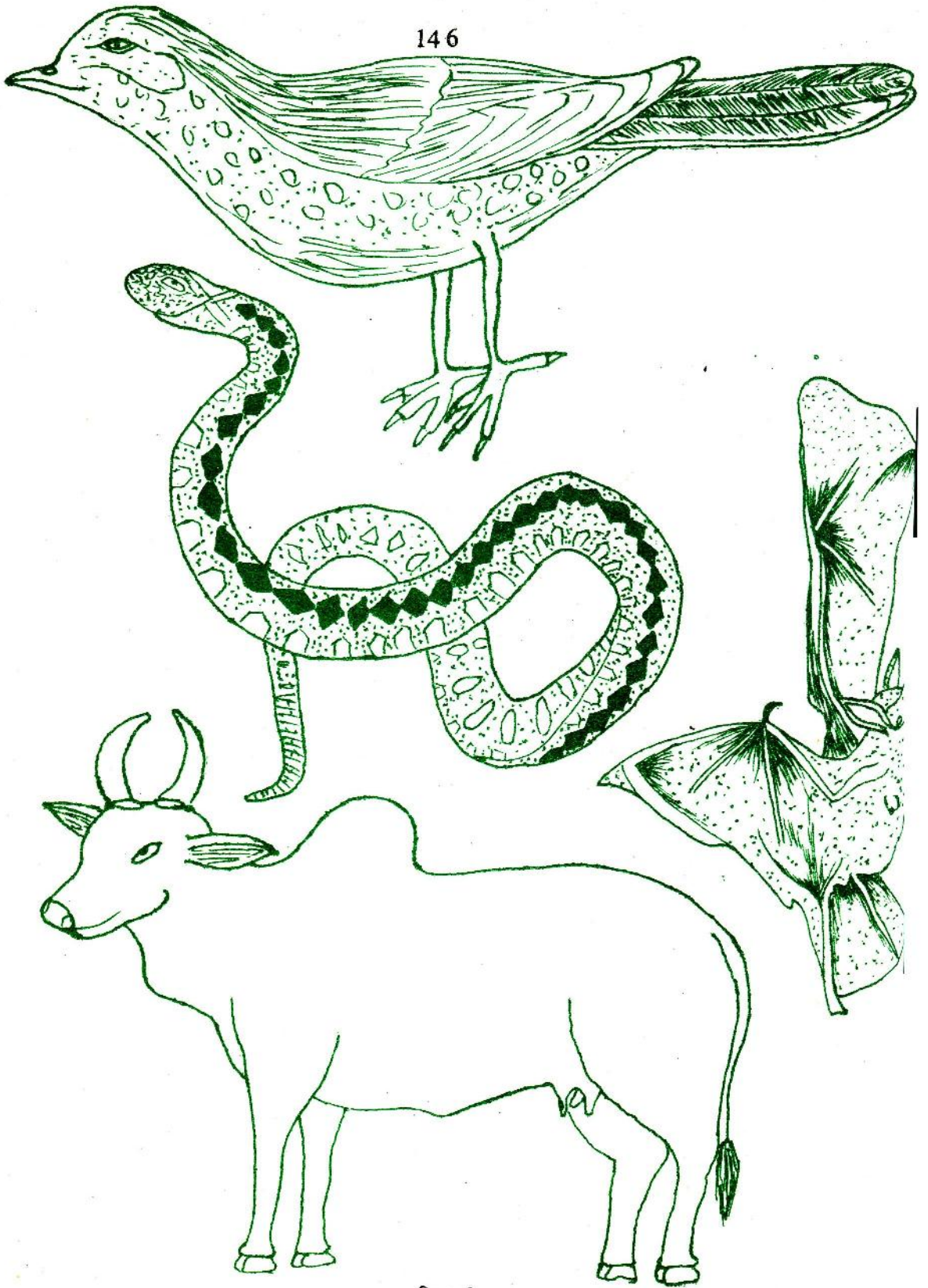
कितनी टांगें ?

केंचुए और गिजाई के रेंगने के ढंग में क्या अन्तर है ? (28)  
साँप और छिपकली के रेंगने के ढंग में क्या अन्तर है ? (29)  
मकड़ी की कितनी टांगें होती हैं ? (30)  
चींटे की कितनी टांगें होती हैं ? (31)

अपनी सूची में लिखे हुए जन्तुओं का उनकी टांगों की संख्या के आधार पर समूहीकरण करो।

समूहों की तालिका अपनी कापी में बनाओ। (32)  
क्या तुम्हारे समूहों में एक, तीन, पाँच या सात टांगों वाले कोई जन्तु हैं ? (33)  
यदि हाँ, तो गुरुजी की मदद लेकर उन जन्तुओं की टांगें फिर से गिनो। (34)  
अब फिर ऊपर वाले प्रश्न का उत्तर दो। (35)  
क्या इसके आधार पर तुम जन्तुओं की टांगों की संख्या के बारे में कोई निष्कर्ष निकाल सकते हो ? (36)

कक्षा में गुरुजी के साथ चर्चा करो कि इसका क्या सम्भव कारण हो सकता है।



चित्र-3

इस चर्चा का सार अपनी कापी में लिखो । (37)

### तरह-तरह के पाँव

आओ, अब कुछ जन्तुओं के पैरों की बनावट की ओर ध्यान दें ।

एक मेंढक के अगले और पिछले पैरों को ध्यान से देखो और उनके चित्र अपनी कापी में बनाओ । (38)

मेंढक के अगले और पिछले पैरों में क्या अन्तर है ? (39)

क्या तुम बता सकते हो कि इनमें ये अन्तर क्यों है ? (40)

मेंढक के पिछले पैर और बतख के पैरों में क्या समानता है ? (41)

मेंढक और बतख के लिए ऐसे पैरों का क्या खास उपयोग है ? (42)

कुत्ते और बिल्ली के नाखूनों में क्या खास अन्तर है ? (43)

गाय और घोड़े के खुरों में क्या अन्तर है ? (44)

कौआ, तोता या अन्य पक्षी किसी तार या पतली टहनी पर बैठे हुए गिरते क्यों नहीं हैं ? (45)

### टाँगों की बनावट

तुमने देखा होगा कि जन्तुओं की टाँगों की बनावट भी अलग-अलग तरह की होती है । कुछ की टाँगे लकड़ी की सीकों जैसी होती हैं और कुछ की टाँगे माँस और चमड़ी से ढकी हड्डियों की । जन्तुओं की टाँगों में जोड़ भी अलग-अलग संख्या में होते हैं ।

‘कीड़ों की दुनिया’ परिभ्रमण में तुमने कुछ कीड़े इकट्ठे किये थे ।

एक झींगरे की टाँगों को लेन्स से ध्यान से देखो और उसका चित्र बनाओ । चाहो तो सूक्ष्मदर्शी का भी उपयोग करो । (46)

किसी चिड़िया की टाँगों को ध्यान से देखो और पता लगाओ कि उसकी टाँगों पर चमड़ी है या नहीं । (47)

एक गाय की टाँग की बनावट कैसी होती है ? चित्र बनाकर समझाओ । (48)



टांगों की बनावट के आधार पर तुम जन्तुओं को कितने समूहों में बांट सकते हो ? (49)

इन समूहों की सूचियाँ तालिका बनाकर कापी में लिखो । (50)

अब कुछ सोचने के लिये

तुमने जन्तुओं की बाह्य रचना के अलग-अलग पहलुओं को लेकर उनके समूह बनाये हैं । क्या इन समूहों में कोई सम्बंध है ? आओ इसका पता लगायें ।

अपनी कापी में निम्न समूहों को ध्यान से देखो :

- (1) जन्तुओं के आकार के अनुसार क्रमवार सूची ।
- (2) चमड़ी पर पाई जाने वाली रचनाओं के अनुसार समूह ।
- (3) शरीर के खंडों के अनुसार समूह ।
- (4) टांगों की संख्या के अनुसार समूह ।
- (5) टांगों की बनावट के अनुसार समूह ।

नीचे दिये वाक्यों में हर एक के नीचे कोष्ठक में कुछ शब्द दिये हैं । इनमें से सही शब्द चुनकर वाक्यों में खाली स्थानों को भरो :

(क) जिन जन्तुओं का शरीर बालों से ढका होता है उनकी..... टांगें होती हैं ।

(दो, चार, पाँच, आठ)

(ख) जिन जन्तुओं के शरीर पंखों से ढके होते हैं उनकी..... टांगें होती हैं ।

(तीन, छह, चार, दो, पाँच)

(ग) मांस और चमड़ी से ढकी हड्डियों की टांगों वाले जन्तु..... आकार के होते हैं ।

(छोटे, बड़े)

(घ) तीन भागों के शरीर वाले जन्तुओं में अधिकतर..... जोड़ी टांग ही होती हैं ।

(दो, एक, पाँच, तीन) (51)

सोच-समझकर उत्तर दो

रम्भू और उसके साथियों ने अपने समूहों का अध्ययन करके जन्तुओं की बाह्य रचना के बारे में निम्न सिद्धान्त निकाले :

बड़े आकार के जन्तुओं की चार टांगें होती हैं । ये टांगें मांस और चमड़ी से ढकी हड्डियों से बनी होती हैं ।

छोटे आकार के जन्तुओं की सींक जैसी अधिक जोड़ वाली टाँगें होती हैं। इनके शरीर में उतनी ही टाँगों की जोड़ियाँ होती हैं जितने उनके शरीर के खंड।

क्या तुम्हारे समूहों पर भी ये सिद्धांत लागू होते हैं? देख कर बताओ। (52)

कौन-कौन से जन्तुओं के शरीर इन सिद्धांतों के अनुसार नहीं हैं? उनकी सूची बनाओ। (53)

**अब अपने सिद्धांत निकालो**

अपने समूहों के आधार पर तुम भी अपने सिद्धांत बनाओ। (54)

ऐसे जन्तुओं की भी सूची बनाओ जिन पर तुम्हारे सिद्धांत लागू नहीं होते। (55)

अच्छे समूहीकरण से हम कई सिद्धांत निकाल सकते हैं।  
अच्छे सिद्धांत वही होते हैं जो अधिक-से-अधिक लागू हों।

तुमने भी जड़, पत्ती, बीज, कीड़े, मिट्टी, चट्टानों आदि में ऐसे सिद्धांत निकाले हैं।

**कक्षा में चर्चा करो**

जन्तुओं के बारे में अपनी कक्षा में गुरुजी के साथ चर्चा करके सबसे अच्छे सिद्धांत निकालो।

इन सिद्धांतों को कागज पर लिखकर अपनी कक्षा में दीवाल पर लगाओ। साथ में उन जन्तुओं की सूची भी लगाओ जिन पर ये सिद्धांत लागू नहीं होते।

जन्तुओं की रचना के सिद्धांतों का उनके जीवन चक्र, उनके भोजन, उनकी आदतों वगैरह से काफी सम्बंध है। गुरुजी से इस बारे में चर्चा करो। यह जानकारी तुम्हें कई पुस्तकों से भी मिल सकती है। गुरुजी से ऐसी पुस्तकों के बारे में पूछो।

**चर्चा का सार अपनी कापी में लिखो। (56)**

**नये शब्द :** बाह्यरचना  
शलक

लक्षण  
खंडित शरीर

ग्राफ बनाना सीखने से पहले एक सरल-सा प्रयोग करो।

स्प्रिंग का खिंचना  
प्रयोग 1

इस प्रयोग में हम यह पता लगाएँगे कि किसी स्प्रिंग के एक सिरे पर बारी-बारी से अलग-अलग वजन लटकाने से स्प्रिंग की लम्बाई किस प्रकार बदलती है। इसके लिये तुम्हें 20, 40, 60, 80, 100 व 120 ग्राम के वजन एक-एक करके स्प्रिंग से लटकाने होंगे।

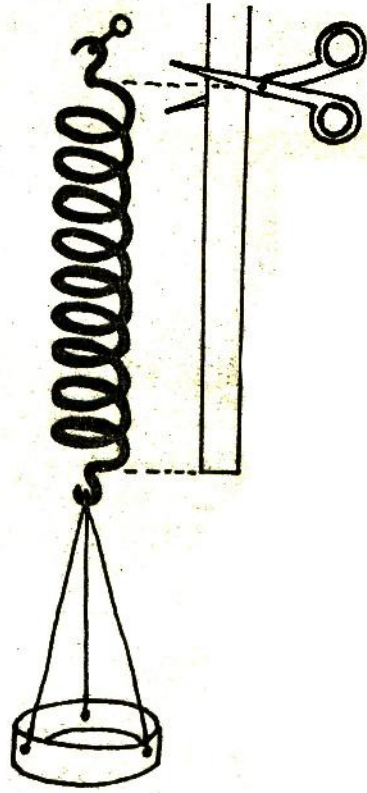
यह प्रयोग करने के लिये तुम्हें कम-से-कम किन बाटों की जरूरत पड़ेगी? सोचकर इनकी सूची बनाओ। (1)

'तराजू का सिद्धांत' अध्याय में बाट बनाने का तरीका 'अपने बाट बनाओ' शीर्षक के नीचे दिया गया है। उसे पढ़कर समझो और अपनी जरूरत के अनुसार बाट बना लो।

प्रयोग शुरू करने से पहले लगभग 1 से०मी० चौड़ी कागज की कुछ लम्बी पट्टियाँ भी काटकर तैयार कर लो।

तुम्हारी किट में छोटे और लचीले स्प्रिंग हैं। ऐसा एक स्प्रिंग लो और उसे एक सिरे से कील, खूँटी या दरवाजे की साँकल से धागे से बाँधकर लटका दो। उसके दूसरे सिरे पर पुष्टे, दोने या किसी टक्कन से एक हल्का-सा पलड़ा बनाकर लटका दो (चित्र -1)।





चित्र-1

स्प्रिंग के नीचे पलड़े में 20 ग्राम का वजन डालो। स्प्रिंग में क्या परिवर्तन हुआ ? (2)

पलड़े से भार निकाल लो।

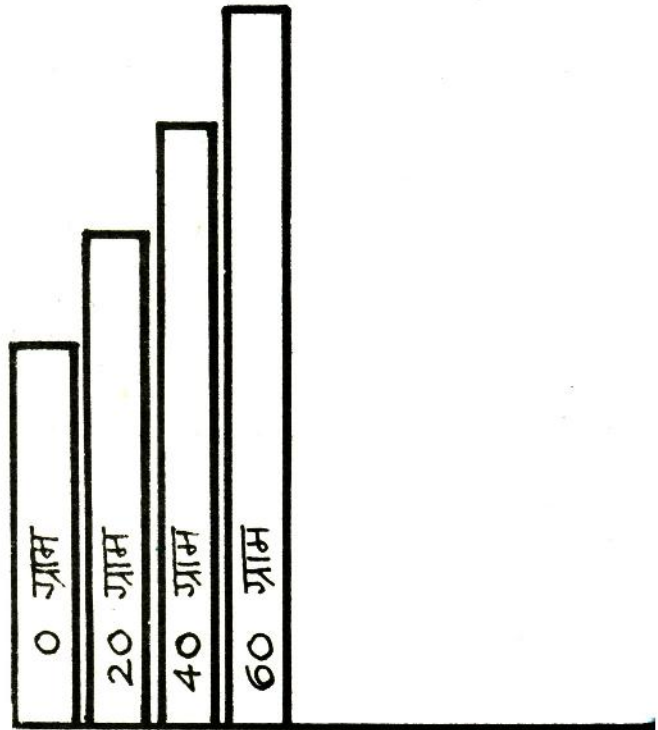
क्या स्प्रिंग अपनी पहली वाली स्थिति में वापस आ गया ? (3)

अब स्प्रिंग के दोनों सिरों के बीच की दूरी के बराबर लम्बी कागज की पट्टी काटो (चित्र-1)। इस पट्टी पर '0.ग्राम' लिख लो। इसमें यह पता चलेगा कि बिना कोई वजन लटकाये स्प्रिंग की लम्बाई कितनी थी।

अब पलड़े में फिर 20 ग्राम वजन रखो। खिंची हुई स्प्रिंग की लम्बाई के बराबर कागज की एक पट्टी फिर काट लो। पट्टी पर '20 ग्राम' लिख लो।

20 ग्राम भार लटकाने से स्प्रिंग की लम्बाई कितनी बढ़ी ? पट्टियों की लम्बाई स्केल से नापो और हिसाब लगाकर बताओ। (4)

इस क्रिया को 40, 60, 80, 100 व 120 ग्राम के वजनों के साथ दोहराओ। हर बार स्प्रिंग की लम्बाई के बराबर पट्टी काटने के बाद स्प्रिंग से लटका भार पट्टी पर जरूर लिख लेना।



चित्र-2

अपने स्प्रिंग पर किसी भी हालत में 150 ग्राम से ज्यादा वजन नहीं लटकाना और उसे 50 से०मी० से ज्यादा लम्बा नहीं खींचना, नहीं तो तुम्हारा स्प्रिंग बरबाद हो जायेगा और प्रयोग भी गड़बड़ हो जायेगा।

अब चित्र-2 में दिखाये ढंग से इन पट्टियों को एक बड़े कागज पर क्रमवार एक दूसरे से सटाकर चिपका दो। यदि तुम्हारे पास बड़ा कागज न हो तो दो कागज जोड़कर काम चलाओ। पट्टियाँ अलग से स्पष्ट दिखें इसके लिए तुम उनमें रंग भी भर सकते हो। अपने इस पट्टी-चित्र को ध्यान से देखो।

**हर बार 20 ग्राम भार बढ़ाने पर स्प्रिंग की लम्बाई पर क्या असर पड़ता है? (5)**

**इस स्प्रिंग पर लटके हुए भार के बढ़ने और उसकी लम्बाई के बढ़ने में क्या सम्बंध है? (6)**

**स्प्रिंग पर वजन के प्रभाव के बारे में तुम अपने पट्टी-चित्र से और क्या-क्या पता लगा सकते हो? कक्षा में अपने साथियों से चर्चा करके लिखो। (7)**

ऐसे पट्टी-चित्र बनाकर हम कई प्रयोग आसानी से समझ सकते हैं और उनसे निष्कर्ष निकाल सकते हैं।

पर क्या यह जरूरी है कि ऐसे हर प्रयोग में हम कागज की पट्टियाँ काटकर चिपकायें?

इस प्रयोग में तो आसानी यह थी कि हमें स्प्रिंग की लम्बाई नापनी थी। पर और दूसरे प्रयोगों में तो हो सकता है हमें लम्बाई की जगह समय, क्षेत्रफल, आयतन, भार या तापमान जैसे गुणधर्म नापने पड़ सकते हैं। उनका पट्टी-चित्र फिर कैसे बनेगा?

ग्राफ (या आलेख) भी एक प्रकार का पट्टी-चित्र ही है, परन्तु उसमें हम कागज की पट्टियाँ न चिपकाकर ग्राफ पेपर पर ही हिसाब से नापकर बिन्दु लगा लेते हैं और उन बिन्दुओं को आपस में जोड़ने वाली एक रेखा खींच लेते हैं।

तुम्हारी किट कापी में तुम्हारे उपयोग के लिए कई ग्राफ पेपर दिये हैं। इनमें हल्की लाइनों से बने छोटे वर्गों की भुजाएँ 1 मि०मी० लम्बी हैं और मोटी लाइन से बने बड़े वर्गों की भुजाएँ 1.0 से०मी० लम्बी हैं।

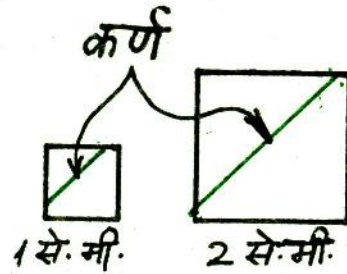


जिस तरह प्रयोग 1 में तुमने पट्टी-चित्रकी मदद से स्प्रिंग पर लटके भार और स्प्रिंग की लम्बाई के बीच सम्बंध को समझा उसी तरह वैज्ञानिक अक्सर ग्राफ बनाकर ऐसे प्रयोगों को समझते हैं और ऐसे सम्बंध खोजते हैं।

आओ, एक और सरल प्रयोग की मदद से ग्राफ बनाना सीखें। पर पहले अपनी पेंसिल की नोक बना लो। तभी तुम्हारा ग्राफ साफ, सुन्दर और स्पष्ट बनेगा।

वर्ग की भुजा और कर्ण का ग्राफ प्रयोग 2

एक ग्राफ पेपर लो और उस पर 1 से०मी० भुजा का वर्ग बनाओ। अपने स्केल से उसके कर्ण की लम्बाई नापो (चित्र-3)। इसी तरह दो, तीन, चार तथा पाँच सेन्टीमीटर लम्बी भुजाओं के वर्ग बनाओ।



चित्र-3

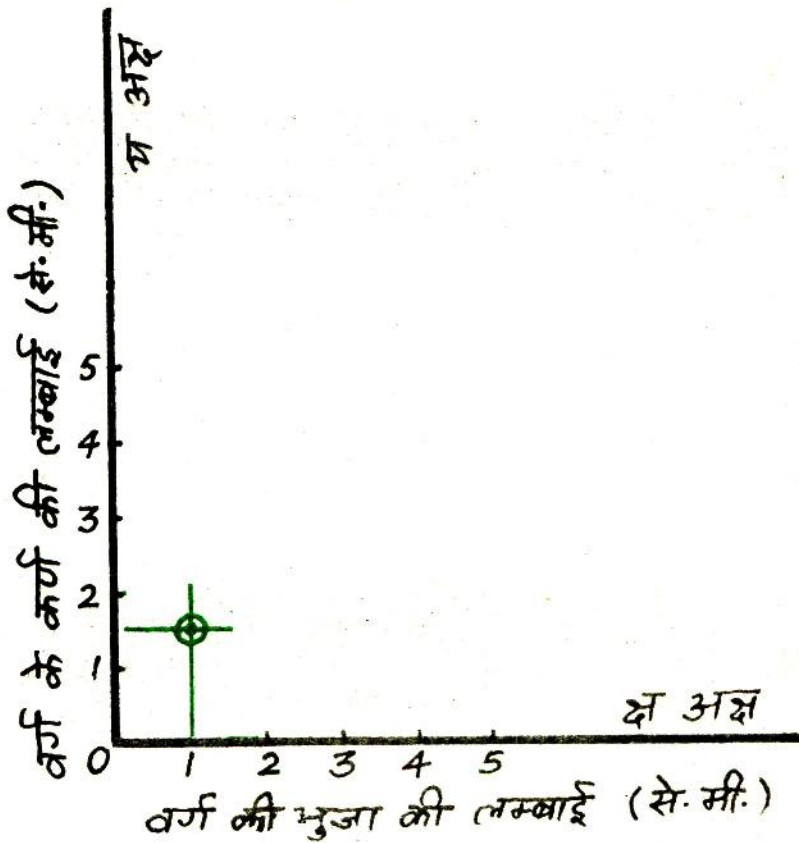
इनके कर्णों की लम्बाई नाप कर नीचे जैसी तालिका बनाकर कापी में लिखो। (8)

क्रमांक	वर्ग की भुजा की लम्बाई	वर्ग के कर्ण की लम्बाई
1.	1 से०मी०	..... से०मी०
2.	2 से०मी०	.....
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.

## ग्राफ के अक्ष बनाओ

तुमने 'नक्शा बनाना सीखो' अध्याय में कार्तीय निर्देशांक दिखाने के लिए क्ष-अक्ष और य-अक्ष बनाये थे।

ग्राफ बनाने के लिए भी उसी तरह से क्ष - और य-अक्ष ग्राफ पेपर पर बनाओ। अपना मूलबिन्दु ग्राफ पेपर के निचले बाएँ कोने में बनाना। हम क्ष-अक्ष पर वर्ग की भुजा की लम्बाई और य-अक्ष पर वर्ग के कर्ण की लम्बाई दिखायेंगे। तुमने दोनों लम्बाइयाँ सेन्टीमीटर की इकाई में ही नापी हैं। यह जानकारी अपने ग्राफ में दिखाने के लिए क्ष-अक्ष के नीचे 'वर्ग की भुजा की लम्बाई (से०मी०)' और य-अक्ष के साथ 'वर्ग के कर्ण की लम्बाई (से०मी०)' लिखो (चित्र-4)।



चित्र-4

मूलबिन्दु से क्ष-अक्ष पर एक-एक सेन्टीमीटर की दूरी पर निशान लगाकर 1, 2, 3.....लिख लो। यही क्रिया य-अक्ष पर भी करो।

ग्राफ के बिन्दु कैसे लगायें ?

अब ऊपर बनाई तालिका के अवलोकन क्रमांक 1 के अनुसार क्ष-अक्ष पर 1.0 से०मी० के निशान से य-अक्ष के समान्तर लाइन खींचो। य-अक्ष पर वर्ग के कर्ण की लम्बाई का निशान लगाओ और उससे क्ष-अक्ष के समान्तर लाइन खींचो। जहाँ ये लाइनें एक दूसरे को काटें वहाँ पेंसिल से एक बिन्दु लगाकर उसे एक छोटे गोले से घेर दो (चित्र-4)।

अब तालिका के क्रमांक 2 के अवलोकन लो। अवलोकन में वर्ग की भुजा और कर्ण की लम्बाइयों के अनुसार क्ष- और य-अक्ष के समान्तर पहले जैसी लाइनें खींचो। इन लाइनों के कटान बिन्दु पर भी पहले जैसा निशान लगा लो।

इसी तरह तालिका के बाकी अवलोकनों के भी निशान लगा लो।

अब पहले कटान बिन्दु को दूसरे कटान बिन्दु से एक सीधी लाइन से जोड़ दो। इसी तरह दूसरे कटान बिन्दु को तीसरे से, तीसरे को चौथे से और चौथे को पाँचवे से जोड़ दो।

अब तुम्हारा ग्राफ तैयार है।

तुम्हारे ग्राफ की लाइन कैसी है ? सीधी, तिरछी या टेढ़ी-मेढ़ी ? (9)

ग्राफ की लाइन को स्केल की मदद से दोनों छोरों से और आगे लम्बा कर दो।

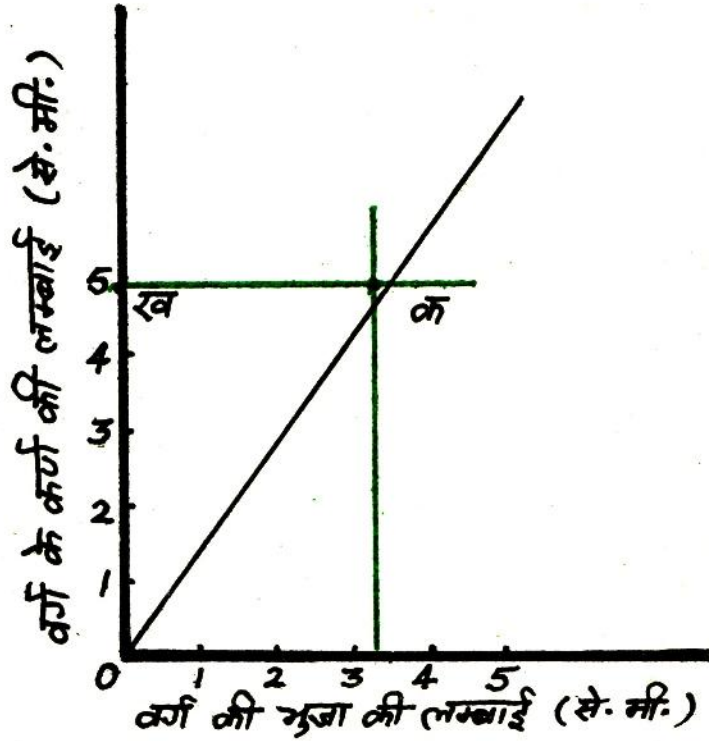
ग्राफ को अपनी कापी में लगा लो। (10)

आओ, अब इस ग्राफ को समझने की कोशिश करें।

एक 3.5 से०मी० भुजा वाले वर्ग के कर्ण की लम्बाई कितनी होगी ? यह तुम अपने ग्राफ से पता कर सकते हो। क्ष-अक्ष पर 3.5 से०मी० के निशान से य-अक्ष के समान्तर एक रेखा खींचो। यह रेखा ग्राफ की लाइन को किसी एक बिन्दु पर काटेगी। इस बिन्दु को 'क' नाम दो (चित्र-5)।



'क' से क्ष-अक्ष के समान्तर एक और रेखा खींचो जो य-अक्ष को किसी एक बिन्दु पर काटेगी। इस बिन्दु को 'ख' नाम दो।



चित्र-5

'ख' बिन्दु की मूलबिन्दु से दूरी 3.5 से०मी० भुजा वाले वर्ग के कर्ण की लम्बाई होगी।

बताओ, यह लम्बाई कितनी है ? (11)

क्या तुम अपने ग्राफ से 5 से०मी० से अधिक भुजा वाले वर्ग के कर्ण की लम्बाई बता सकते हो ? यदि हाँ, तो कैसे ? (12)

10 से०मी० भुजा वाले वर्ग के कर्ण की लम्बाई पता करने के लिए क्ष-अक्ष पर 10 से०मी० का निशान ढूँढो। पहले की तरह इस निशान से य-अक्ष के समान्तर लाइन खींचो। ग्राफ की बढ़ी हुई

रेखा और इस लाइन के कटान बिन्दु से क्ष-अक्ष के समान्तर एक और लाइन खींचो। यह लाइन य-अक्ष को उस वर्ग के कर्ण की लम्बाई के निशान पर काटेगी।

10 से०मी० भुजा वाले वर्ग के कर्ण की लम्बाई कितनी है ? (13)

3.5 से०मी० और 10 से०मी० भुजा वाले वर्ग बनाकर उनके कर्ण नापो।

क्या ये नाप और ग्राफ से मिले उत्तर बराबर हैं ? (14)  
यदि नहीं, तो कहाँ गलती हुई होगी ? पता लगाकर सुधारो। (15)

4 से०मी० लम्बे कर्ण वाले वर्ग की भुजा की लम्बाई ग्राफ से कैसे पता करोगे ? पूरा तरीका समझाओ। (16)  
तुम्हारे ग्राफ के अनुसार ऐसे वर्ग की भुजा कितनी लम्बी होनी चाहिए ? (17)

अपने उत्तर के अनुसार वर्ग बनाकर उसका कर्ण नापो।

क्या इस वर्ग के कर्ण की लम्बाई 4 से०मी० है ? यदि नहीं, तो अपनी गलती ढूँढो। (18)

8.5 से०मी० लम्बे कर्ण वाला वर्ग बनाने के लिए उसकी भुजा कितनी लम्बी रखनी पड़ेगी ? ग्राफ से पता लगाओ। (19)

अपने उत्तर की पुष्टि वर्ग बनाकर करो।

क्या तुम्हारे ग्राफ की रेखा मूलबिन्दु पर से गुजरती है ? (20)

इसका क्या कारण हो सकता है ? सोचकर बताओ। (21)

### स्प्रिंग का ग्राफ प्रयोग 3

अगर तुम प्रयोग 2 में बताया ग्राफ बनाने का तरीका समझ गये हो तो स्प्रिंग का ग्राफ आसानी से बना सकते हो।

स्प्रिंग के खिचाव के प्रयोग 1 के अवलोकन कागज की पट्टियों की लम्बाइयाँ नापकर अपनी कापी में नीचे जैसी तालिका बनाकर लिख लो। (22)

क्र०	स्प्रिंग पर लटका भार	स्प्रिंग की लम्बाई	लम्बाई में वृद्धि
1.	0 ग्रा०	.... से०मी०	—
2.	20 ग्रा०	....	.... से०मी०
3.	40 ग्रा०	....	....
4.	60 ग्रा०	....	....
5.	80 ग्रा०	....	....
6.	100 ग्रा०	....	....
7.	120 ग्रा०	....	....

पिछले प्रयोग की तरह पहले अपने ग्राफ पेपर पर क्ष - और य-अक्ष बना लो।

### अक्ष कैसे चुनें

अब सवाल यह है कि स्प्रिंग पर लटके भार को किस अक्ष पर दिखाया जाये ? इसका एक सीधा-साधा नियम है। क्ष-अक्ष पर वह नाप दिखाया जायेगा जिसके बदलने के कारण दूसरे नाप में परिवर्तन हो रहा है। इस प्रयोग में स्प्रिंग पर भार बदलने से उसकी लम्बाई बदल रही है। इसलिए हम स्प्रिंग पर लटके भार को क्ष-अक्ष पर ही दिखायेंगे और स्प्रिंग की लम्बाई को य-अक्ष पर।



**अक्ष पर नाप लिखो**

दोनों अक्षों पर उनपर दिखाये जाने वाले नाप का नाम और नापने की इकाई लिख लो—क्ष-अक्ष के नीचे 'स्प्रिंग पर लटका भार (ग्राम)' और य-अक्ष के साथ 'स्प्रिंग की लम्बाई (से० मी०)'।

**पैमाना चुनना**

तुम्हें याद होगा कि 'नक्शा बनाना सीखो' अध्याय में नक्शे पर दूरी दिखाने के लिए हमने एक पैमाना चुन लिया था। पैमाने की मदद से ही हम खेत की लम्बी दूरियाँ अपने नक्शे पर दिखा पाये थे।

यहाँ भी क्ष-अक्ष पर भार और य-अक्ष पर स्प्रिंग की लम्बाई दिखाने के लिए हमें पैमाना चुनना पड़ेगा।

**तुम्हारे ग्राफ पेपर पर क्ष-अक्ष की लम्बाई कितनी है ? (23)**

**स्प्रिंग पर तुमने अधिकतम कितना भार लटकाया था ? (24)**

मान लो कि क्ष-अक्ष की लम्बाई 15 से०मी० है और स्प्रिंग पर अधिकतम भार तुमने 120 ग्रा० लटकाया था।

अगर हम अक्ष पर 1 से०मी० को 5 ग्रा० के बराबर मान लें तो 120 ग्रा० का निशान मूलबिन्दु से 24 से०मी० दूर पड़ेगा और ग्राफ पेपर पर नहीं आ पायेगा।

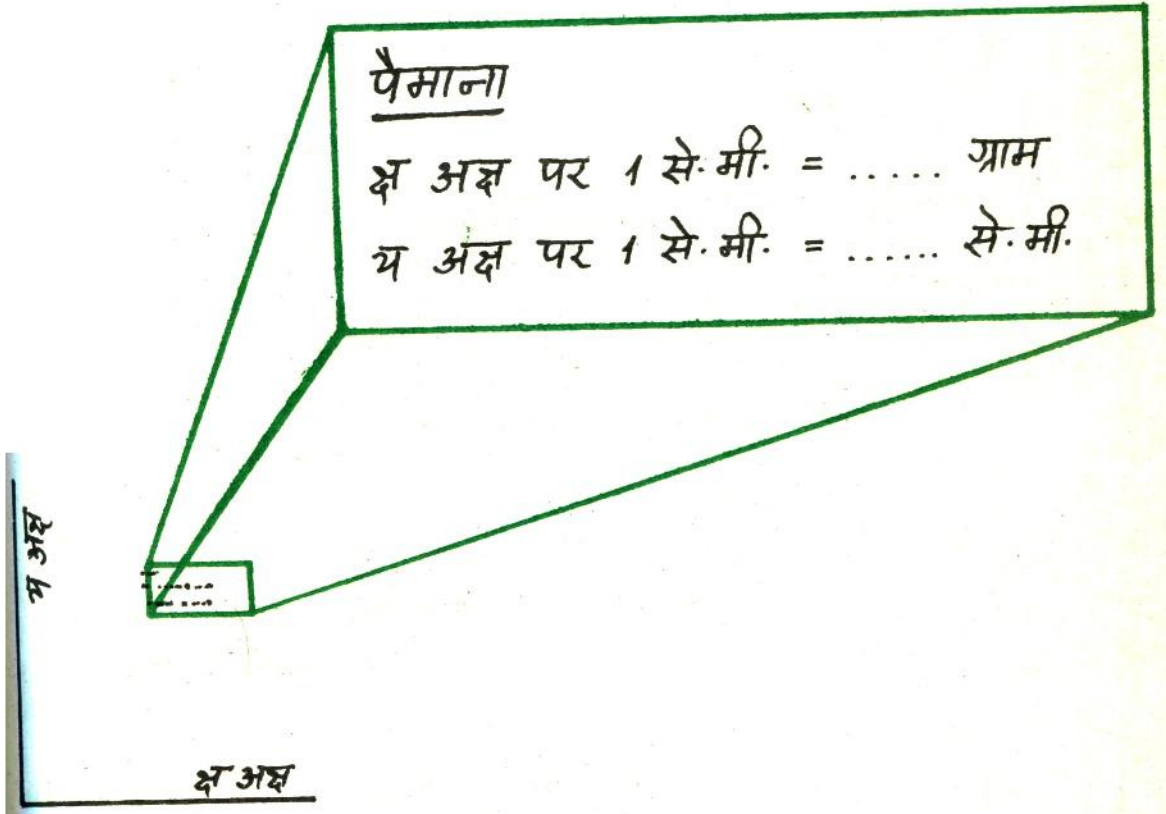
अगर इस अक्ष पर 1 से०मी० को 10 ग्रा० के बराबर मान लें तो 120 ग्रा० का निशान 12 से०मी० की दूरी पर लगेगा और तुम्हें हिसाब करने में भी आसानी होगी।

अगर हम अक्ष पर 1 से०मी० को 12.5 ग्रा० के बराबर मान लें तो तुम्हारा ग्राफ सिकुड़ जायेगा और हिसाब करने में भी घंटों लगेंगे।

इसलिए पैमाना चुनते समय तीन बातों का ध्यान रखो :

- (1) पैमाना ऐसा चुनो कि तुम अपना सबसे बड़ा नाप भी ग्राफ पेपर पर दिखा सको।
- (2) पैमाना ऐसा चुनो कि तुम्हारा ग्राफ पूरे ग्राफ पेपर पर फैला हुआ बने ताकि उसे समझने में आसानी हो।
- (3) पैमाना ऐसा चुनो कि हिसाब करने में आसानी हो।

इन तीन नियमों को ध्यान में रखते हुए क्ष-अक्ष पर भार दिखाने के लिए और य-अक्ष पर स्प्रिंग की लम्बाई दिखाने के लिए पैमाना चुनो। अपने चुने हुए पैमाने को ग्राफ पेपर के एक कोने में चित्र-6 में दिखाये ढंग से लिख लो।



चित्र-6

अक्षों पर निशान लगाओ

अब दोनों अक्षों पर एक-एक सेन्टीमीटर की दूरी पर निशान लगा लो। क्ष-अक्ष पर अपने पैमाने के अनुसार हर निशान का भार उसके नीचे लिख लो।

ऐसे ही य-अक्ष पर भी हर निशान पर पैमाने के अनुसार स्प्रिंग की लम्बाई लिख लो।

यह जरूरी नहीं है कि हर सेन्टीमीटर के निशान पर उसका भार या लम्बाई लिखी जाये। तुम अपनी सुविधा के अनुसार केवल हर दूसरे, तीसरे, चौथे या पाँचवे निशान पर ऐसा कर सकते हो।

**ग्राफ के बिन्दु ढूँढना**

अब अपनी तालिका में लिखे पहले अवलोकन को लो। उसके भार का निशान क्ष-अक्ष पर और स्प्रिंग की लम्बाई का निशान य-अक्ष पर ढूँढ लो। प्रयोग 2 में सीखे ढंग से अक्षों के समान्तर लाइनें खींच कर उनका कटान बिन्दु पता लगाओ। कटान बिन्दु पर पेंसिल से निशान लगाकर गोले से घेर दो।

अगर तुम्हें कटान बिन्दु ढूँढने का काफी अभ्यास हो गया है तो समान्तर लाइनें खींचे बगैर ही तुम यह कर सकते हो। कुछ समय के बाद तुम्हें ये लाइनें खींचने की जरूरत नहीं रहनी चाहिए।

इस ढंग से सब अवलोकनों के बिन्दु ग्राफ पेपर पर बना लो।

**ग्राफ की लाइन खींचना**

ग्राफ को पूरा करने के लिए क्रमवार बिन्दुओं को सीधी लाइनों से जोड़ दो।

**तुम्हारे ग्राफ की रेखा कंसी है ? (25)**

शायद तुम्हारे ग्राफ की रेखा एकदम सीधी न होकर थोड़ी टेढ़ी-मेढ़ी हो।

क्या तुम्हें लगता है कि कई जगह ग्राफ में अगर बिन्दु थोड़ा ऊपर-नीचे होते तो वहाँ पर ग्राफ की रेखा एकदम सीधी बन सकती थी ? (26)

तुम्हारे नाप में कुछ घट-बढ़ तो जरूर हुई होगी।

इसको ध्यान में रखते हुए बिन्दुओं से थोड़ा हटकर क्या उनके बीच से इस हिस्से में एकदम सीधी रेखा का ग्राफ खींचना उचित होगा ? आपस में चर्चा करके उत्तर दो। (27)

अपनी चर्चा के निष्कर्षों के अनुसार अपने ग्राफ को सुधार कर कापी में लगा लो। (28)

**ग्राफ से बताओ**

अगर स्प्रिंग पर 62 ग्रा० भार लटका हो तो उसकी लम्बाई कितनी होगी ? ग्राफ से पता करो। (29)

स्प्रिंग को 20.5 से०मी० लम्बा खींचने के लिए उससे कितना भार लटकाना पड़ेगा ? (30)



अगर स्प्रिंग पर 140 ग्रा० भार लटका हो तो क्या तुम ग्राफ से बता सकते हो कि उसकी लम्बाई कितनी होगी ? आपस में चर्चा करके उत्तर दो। (31)

क्या तुम्हारे ग्राफ की लाइन मूलबिन्दु से गुजरती है ? ऐसा क्यों है ? (32)

### अभ्यास 1

प्रयोग 3 का ग्राफ तुमने स्प्रिंग की लम्बाई लेकर बनाया। अब स्प्रिंग की लम्बाई में वृद्धि के परिणाम अपनी तालिका के आखिरी खाने में से लेकर एक और ग्राफ बनाओ।

इस ग्राफ में और पहले ग्राफ में क्या समानतायें हैं और क्या अन्तर ? (33)

यह ग्राफ मूलबिन्दु से क्यों गुजरता है ? (34)

### अभ्यास 2

नीचे दी गई तालिका में एक बछिया की उम्र तथा उसका भार दिया है। बछिया की उम्र और भार का ग्राफ बनाओ।

बछिया की उम्र (महीने)	0	1	2	3	4	5	6
बछिया का भार (कि० ग्रा०)	20	32	44	56	74	92	110

ग्राफ पर सभी बिन्दुओं को एक सीधी रेखा से जोड़ने की कोशिश करो। (35)

यदि ऐसा न हो सके तो दो सीधी रेखाएँ खींचने की कोशिश करो जिससे सब बिन्दु इन रेखाओं पर आ जाएँ। (36)

दोनों रेखाओं के कटान बिन्दु से पहले और बाद बछिया की वृद्धि में क्या अन्तर है ? (37)

क्या ग्राफ मूलबिन्दु से गुजरता है ? यदि नहीं, तो इसका क्या मतलब है ? (38)

इस अध्याय में तुमने जो भी ग्राफ बनाये उनकी आकृतियाँ सीधी या सरल रेखा थीं। परन्तु यह जरूरी नहीं है कि सभी ग्राफ सीधी या सरल रेखा ही हों। तुम 'वृद्धि' और 'आकाश की ओर—1' अध्यायों में ऐसे ग्राफ बनाओगे जो वक्र रेखा होंगे। ग्राफ का विज्ञान बहुत गहरा है। इसे और गहराई से समझने के लिए तुम आठवीं कक्षा में विभिन्न आकृतियों के ग्राफ बनाने के कुछ और प्रयोग व अभ्यास करोगे।

आम, जामुन, सीताफल, संतरा इत्यादि फलों को खाकर हम इनके बीजों या गुठलियों को फेंक देते हैं। तुमने अक्सर देखा होगा कि वर्षा की एक या दो बौछारों के बाद इन बीजों में से अंकुर फूट आता है। धीरे-धीरे अंकुर एक छोटा-सा पौधा बन जाता है और बड़ा होने पर फूल-फल से लदा पेड़। इस क्रिया में अंकुर की ऊँचाई (या लम्बाई), मोटाई और भार में कितना बड़ा अन्तर आ जाता है।

क्या एक पत्थर का टुकड़ा भी इसी प्रकार बढ़ सकता है ? (1)  
बीज और पत्थर के इस अन्तर से तुम्हें जीवित वस्तुओं के किस गुणधर्म का पता चलता है ? (2)

बीज की ही तरह तुमने एक तुरन्त जनी बछिया को भी बढ़ते देखा होगा। तुमने यह भी देखा होगा कि किस गति से बढ़कर यह बछिया एक बड़ी दुधारू गाय बन जाती है। एक नन्हा बच्चा भी बढ़ते-बढ़ते बीस-पच्चीस वर्षों में प्रौढ़ व्यक्ति बन जाता है। वृद्धि के फलस्वरूप उसके कद और भार में कई गुना अन्तर आ जाता है।

जीवित वस्तुएँ कैसे बढ़ती हैं और उनके बढ़ने के लिए किन परिस्थितियों की आवश्यकता होती है ? आओ, इन बातों का पता लगाने के लिए कुछ प्रयोग करें।

वृद्धि कैसे नापें  
प्रयोग 1

मिट्टी के दो कुल्हड़ों में खेत की मिट्टी भर लो। प्रत्येक में सेम, बर-बटी या चने का एक बीज मिट्टी की सतह से लगभग 1 से.मी. नीचे बो दो। मिट्टी को पानी से गीला कर दो और दोनों कुल्हड़ों को ऐसे



स्थान पर रख दो जहाँ उन्हें रोशनी मिलती रहे। ध्यान रहे कि प्रयोग के दौरान पौधों को कोई नुकसान नहीं पहुँचे और गनी की कमी भी नहीं होने पाए। यदि तुम्हारे पौधे सूख गए तो तुम्हारा प्रयोग खतम हो जायेगा।

तीन-चार दिनों में अंकुर मिट्टी की सतह से बाहर निकलने लगेगा। जिस दिन अंकुर का सिरा पहली बार बाहर दिखे उस दिन को '1-दिन' कहा जाएगा। इस दिन की तारीख को अपनी कापी में लिख लो। आने वाले दिन क्रमशः '2-दिन', '3-दिन', '4-दिन' इत्यादि कहलायेंगे।

जिस दिन अंकुर मिट्टी की सतह से बाहर निकले (अर्थात् 1-दिन), उसी दिन से दोनों पौधों की मिट्टी की सतह से ऊँचाई नापना शुरू करो। ऊँचाई नापने के लिए दिन का कोई भी समय अपनी सुविधानुसार पक्का कर लो। पहले दस दिनों तक (1-दिन से 10-दिन तक) रोज और अगले दस दिनों तक एक-एक दिन छोड़कर पहले से पक्के किए हुए समय पर ऊँचाई नापो।

ऊँचाई के सब अवलोकनों को नीचे बनी तालिका के अनुसार लिखते जाओ। (3)

### पौधे की वृद्धि

बीज बोने की तारीख.....

अंकुर के मिट्टी से बाहर निकलने की तारीख :

पौधा क्रमांक 1. ....(1-दिन)

पौधा क्रमांक 2. ....(1-दिन)

वृद्धि के दिन	ऊँचाई (से०मी०)	
	पौधा क्रमांक 1	पौधा क्रमांक 2
1		
2		
3		
.		
.		
.		
10		
12		
14		
.		
.		
20		

यदि पौधा सीधी रेखा में नहीं उग रहा हो तो ऊँचाई नापने के लिए एक डोरी का उपयोग करना पड़ेगा। यदि वृद्धि सीधी रेखा में हो रही हो तो पैमाना ही काफी रहेगा (चित्र-1)।



चित्र-1

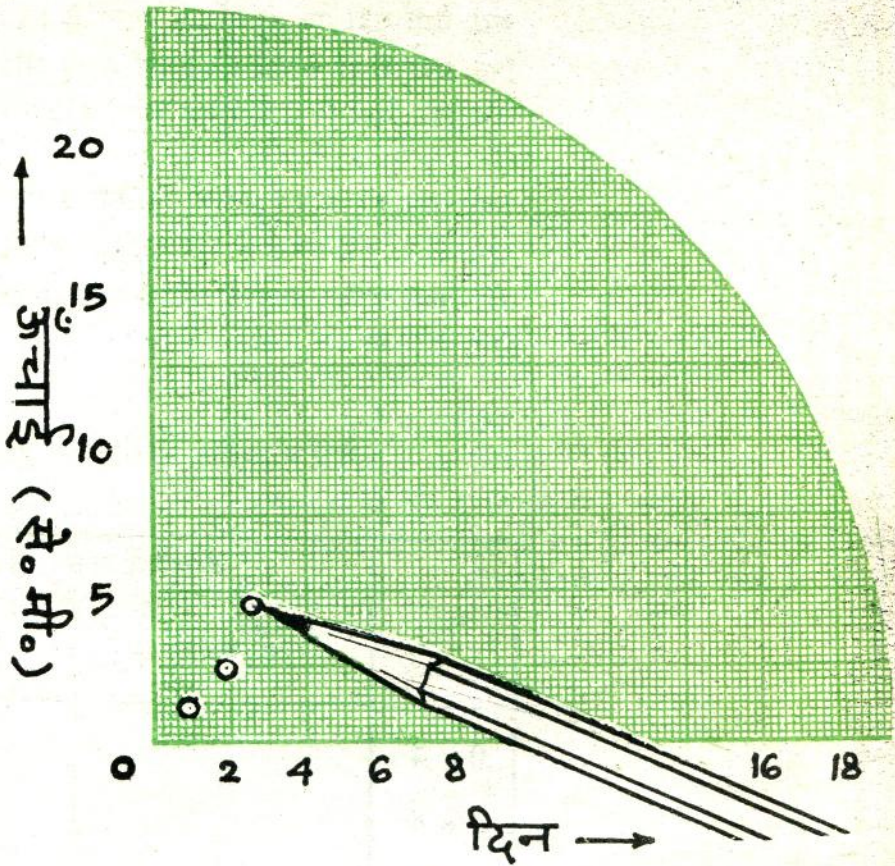
चित्र-2 में दिखाए तरीके के अनुसार वृद्धि के दिन और पौधों की ऊँचाई के बीच सम्बंध दिखाने के लिए एक ग्राफ बनाओ। (4)

क्या दोनों पौधों की ऊँचाई एक जैसी गति से बढ़ रही है? (5)  
यदि नहीं, तो उनमें क्या अन्तर है? (6)

दोनों पौधों के बीजों को एक साथ बोया था।

तब भी इनकी वृद्धि में अन्तर क्यों है? सोचकर बताओ। (7)





चित्र-2

इस प्रयोग के आधार पर तुमने जीव जगत में विविधता के विषय में क्या सीखा ? (8)

अपने ग्राफ को ध्यान से देखो। क्या पौधा सदा एक ही गति से बढ़ता है अथवा वृद्धि की गति बदलती रहती है ?

इस प्रश्न का उत्तर पाने के लिए ऊपर वाली तालिका के आँकड़ों की मदद से हर चार दिन में होने वाली वृद्धि पता करो और उसे अगले पृष्ठ पर दी गई तालिका में लिखो। (9)

0-दिन से 4-दिन के दौरान हुई वृद्धि की तुलना क्रमशः 4-दिन से 8-दिन, 8-दिन से 12-दिन इत्यादि के बीच हुई वृद्धि से करो। (10)

क्या पौधा सदा एक ही गति से बढ़ता है ? (11)

किन चार दिनों में पौधे की ऊँचाई सबसे अधिक तेजी से बढ़ी ?  
और किन चार दिनों में सबसे कम ? (12)

अपने ग्राफ को देखकर बताओ कि क्या ऊँचाई में वृद्धि सदा होती रहती है या कुछ समय के बाद लगभग रुक-सी जाती है ? (13)

यदि किसी जीवित वस्तु की वृद्धि कभी न रुके तो क्या परिणाम होगा ? (14)

पौधे की प्रत्येक चार दिन में हुई वृद्धि

दिन	ऊँचाई में अन्तर (से०मी०)*	
	पौधा क्रमांक 1	पौधा क्रमांक 2
0 से 4		
4 से 8		
8 से 12		
12 से 16		
16 से 20		

\*उदाहरणतः, 4-दिन से 8-दिन के बीच हुई वृद्धि

= (आठवें दिन की ऊँचाई) - (चौथे दिन की ऊँचाई)

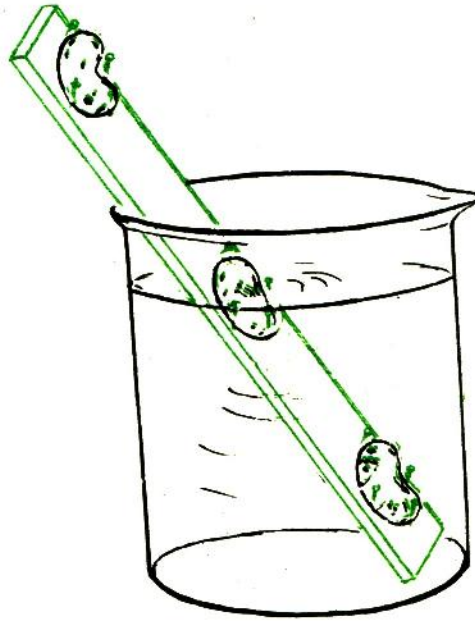
अधिकतर पौधों, जानवरों और मनुष्यों में यह देखा गया है कि जन्म (पौधों में अंकुरण) के एकदम बाद कुछ समय तक वृद्धि धीरे-धीरे होती है, उसके बाद कुछ समय तक तेजी से, और फिर या तो बहुत ही धीरे हो जाती है या रुक ही जाती है।

बीज के अंकुरण की क्या-  
क्या आवश्यकताएँ हैं ?  
प्रयोग 2

तुमने ऊपर बीज को अंकुरित होते और अंकुर से पूरा पौधा बनते भी देखा। क्या तुमको मालूम है कि बीज के अंकुरण की क्या आवश्यकताएँ हैं ? क्या बीज प्रत्येक परिस्थिति में अंकुरित हो सकता है या उसके उगने के लिए कुछ विशेष परिस्थितियाँ चाहिए ?

आओ, प्रयोग करके इन प्रश्नों के उत्तर खोजें।

सेम, बरबटी, चने या मक्के के तीन बीज लो। आलपिनो या धागे की मदद से इन्हें एक लकड़ी की पट्टी पर निम्नलिखित ढंग से लगा दो—एक बीज पट्टी के बिलकुल बीच में, शेष दो पट्टी के दोनों सिरों के पास। चित्र-3 में दिखाई गई विधि के अनुसार इस पट्टी को एक बीकर में तिरछा करके रख दो। बीकर में इतना पानी भरो जितना कि पट्टी के बीच में लगे हुए बीज को आधा डुबाए रखने के लिए जरूरी हो। बीकर को किसी ऐसे स्थान पर रख दो जहाँ रोशनी मिलती रहे।



चित्र-3



बीजों को रोज देखो और यदि पानी कुछ कम हो जाए तो और पानी डालते रहो जिससे कि पट्टी के बीच में लगा बीज सदा पानी में आधा डूबा रहे। प्रयोग दो-तीन दिन तक जारी रखो।

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो—

(क) तीनों बीजों में से वह कौन-सा बीज है जिसे पर्याप्त मात्रा में

(1) हवा तो मिल रही है पर पानी नहीं ?

(2) पानी तो मिल रहा है पर हवा नहीं ?

(3) हवा और पानी दोनों मिल रहे हैं ?

(ख) तीनों बीजों में से कौन-सा बीज अंकुरित हुआ ?

(ग) क्या पानी या हवा के अभाव में बीज उग सकता है ? और दोनों के अभाव में ? सोचकर बताओ। (15)

### प्रयोग 3

#### अभ्यास के लिए

प्रयोग 2 से तुम्हें पता चला कि बीजों के अंकुरण के लिए हवा और पानी आवश्यक हैं या नहीं। एक ऐसा प्रयोग करो जिससे यह पता चले कि बीजों के अंकुरण के लिए सूर्य का प्रकाश आवश्यक है या नहीं।

बताओ, तुमने यह प्रयोग कैसे किया ? (16)

अपने अवलोकन और निष्कर्ष स्पष्टता से लिखो। (17)

नये शब्द : वृद्धि अंकुरण

## प्रयोग 1

अपने हाथ पर मुँह से फूँको और बताओ कि तुमने क्या महसूस किया ? (1)

एक पत्ती या कागज का टुकड़ा लो और उसके एक सिरे को पकड़ कर दूसरे सिरे पर फूँक मारो ।

ऐसा करने से पत्ती को क्या होता है ? (2)

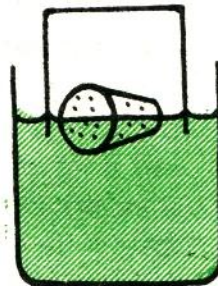
अब पत्ती के दूसरे सिरे को उँगली से पकड़ो और फिर से फूँक मारो ।

क्या तुम बता सकते हो कि फूँक मारने से पत्ती क्यों झुक गई थी और मुँह से निकल कर पत्ती पर क्या गया था ? (3)

## प्रयोग 2

एक बीकर में पानी भर लो । पानी पर एक कागज का टुकड़ा या कार्ड तैरा दो (चित्र-1) । इसके बाद किट में दिए हुए पारदर्शक प्लास्टिक के डिब्बे को कार्ड के ऊपर औँधा करो और नीचे दबाओ । कार्ड से हमें डिब्बे के अन्दर पानी की सतह का पता चलता है ।

डिब्बे को नीचे की ओर दवाने पर उसके अन्दर और बाहर पानी की सतहें कहाँ रहती हैं, चित्र बना कर दिखाओ । (4)



चित्र-1

क्या दोनों सतहें बराबर रहती हैं ? (5)

यदि नहीं, तो क्यों ? (6)

इन दोनों प्रयोगों से हवा के किन गुणधर्मों का पता चलता है ? (7)

### प्रयोग 3

एक रबर नली लो और उसके एक सिरे पर फुग्गा चढ़ा कर उसे धागे से कसकर बाँध लो। रबर नली द्वारा फूँक कर फुग्गे को फुला लो और उसके खुले मुँह को अँगूठे से बन्द कर लो जिससे फुग्गे से हवा निकलने न पाये। अब रबर नली के बन्द किये हुए सिरे को पानी से भरे बर्तन में डुबोकर अँगूठा हटा लो।

फुग्गे से निकली हुई हवा का तुम्हें कैसे पता चलता है ? (8)

ऊपर किये प्रयोग में हवा के बुलबुले ऊपर की ओर क्यों उठते हैं ? (9)

यदि सायकिल की ट्यूब में पंकचर हो जाए तो तुम उसे कैसे ढूँढोगे ? (10)

आओ, हवा इकट्ठी करने और उसकी मात्रा नापने के कुछ प्रयोग करें।

### हवा की मात्रा नापो प्रयोग 4

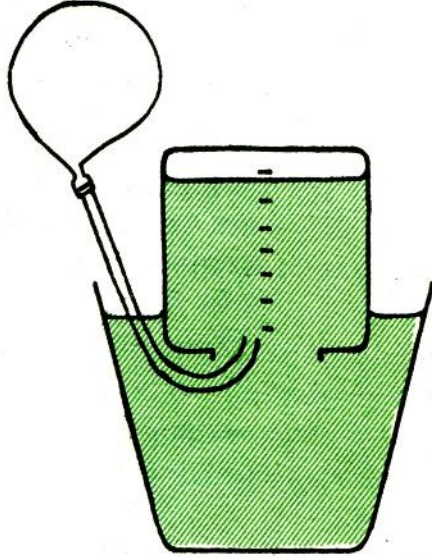
दो लीटर की एक प्लास्टिक की बोतल लो। पहले हम इसे नपना-घट बना लें। इसके लिये इसमें नापकर सौ-सौ मि०ली ० पानी डालो और हर बार पानी जहाँ तक भरे वहाँ निशान लगाते जाओ।

एक रबर नली के मुँह पर एक-रंगी छोटा फुग्गा चढ़ा कर धागे से कसकर बाँध लो। अब निशान लगी हुई प्लास्टिक की बोतल लो और उसको पानी से ऊपर तक भरकर पानी से भरी बाल्टी या अन्य किसी बड़े बर्तन में इस प्रकार ओँधा करके रखो कि बोतल में हवा के बुलबुले न रहने पायें। प्लास्टिक की बोतल को इसी स्थिति में रखे रहो और रबर की नली में लगे फुग्गे को फुला कर नली के मुँह को अँगूठे से बन्द कर लो जिससे फुग्गा फूला रहे। नली के इस सिरे को बन्द रखते हुए उसे पानी में डूबी प्लास्टिक की बोतल के मुँह के अन्दर ले जाओ और अँगूठा हटा लो। फुग्गे से निकलकर हवा प्लास्टिक की बोतल में इकट्ठी हो जायेगी (चित्र-2)।



प्लास्टिक की बोतल में बचे पानी के तल को देखो और बताओ कि फुगों में हवा की मात्रा कितनी थी ? (11)

प्लास्टिक की बोतल में पानी के तल को देखते समय क्या बोतल को किसी विशेष स्थिति में पकड़े रहना आवश्यक है ? गुरुजी से चर्चा करो । (12)



चित्र-2

### प्रयोग 5

एक गिलास में कागज टुकड़े और उसे पेंदे तक खिसका दो । गिलास को पानी से भरी बाल्टी में औंधा कर बाल्टी के पेंदे तक ले जाओ । गिलास को बाहर निकालकर सीधा करो और देखो कि क्या गिलास में रखा कागज गीला हुआ ।

क्या बता सकते हो कि जो तुमने देखा वैसा क्यों हुआ ? (13)

यदि तुम्हें प्रश्न (13) का उत्तर समझ में नहीं आ रहा तो उसी गिलास को जरा-सा टेढ़ा करके धीरे-धीरे बाल्टी में नीचे ले जाओ । ध्यान से देखो कि क्या हो रहा है ।

क्या तुम्हें गिलास में से हवा निकलती हुई दिखाई दे रही है ? तुम्हें इसका पता कैसे चला ? (14)

क्या इस बार कागज गीला हुआ ? (15)

अब एक बार फिर सोचो और बताओ कि जब गिलास को सीधा

रखकर बाल्टी के अन्दर ले जाते हैं तो कागज गीला क्यों नहीं होता ? (16)

इस प्रयोग से हवा के किस गुणधर्म का पता चलता है ? (17)

### साँस में छोड़ी हवा नापो प्रयोग 6

जिस प्रकार तुमने फुगों में भरी हवा की मात्रा नापी थी उसी प्रकार अपनी प्रश्वासित (साँस में छोड़ी) हवा की मात्रा को नापो। इस प्रयोग को प्रत्येक टोली अलग-अलग करे परन्तु हर टोली के पास प्रश्वासित हवा की मात्रा के 8-10 अवलोकन होने चाहिये। इसके लिये प्रत्येक टोली अपने सब सदस्यों के अतिरिक्त किसी एक और टोली के सब सदस्यों की प्रश्वासित हवा की मात्रा को नापे। प्रश्वासित हवा की मात्रा सही नापने के लिए यह जरूरी है कि प्रत्येक विद्यार्थी पहले अपनी साँस पूरी अन्दर खींचे और फिर धीरे-धीरे बाहर छोड़े।

प्रश्वासित हवा की मात्रा नीचे दी गई तालिका बनाकर कापी में लिखो। (18)

प्रश्वासित हवा की मात्रा तथा साँस रोकने का समय

क्रमांक	विद्यार्थी का नाम	प्रश्वासित हवा की मात्रा (मि०ली०)	साँस रोकने का समय (सेकंड)
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

कबड्डी तो तुम खेलते ही होगे। जिन साथियों की प्रशवासित हवा तुमने नापी है, वे कबड्डी खेलते समय कितनी देर तक दूसरे पाले में साँस रोक कर रह सकते हैं? खेल कर पता करो।

ऊपर की तालिका में हरेक विद्यार्थी के साँस रोकने का समय भी लिखो। (19)

समय और मात्रा में क्या तुम्हें कोई सम्बंध नजर आता है? यदि हाँ, तो क्या? (20)

हवा के दबाव के कुछ और प्रयोग

प्रयोग 7

ग्लूकोज बोतल लो और रबर का एक ऐसा दो-छेदी कार्क छाँटो जो कि बोतल के मुँह को कस कर बन्द कर सके। काँच की ऐसी दो नलियाँ लो जो कि कार्क के छेदों में सही-सही पिरोई जा सकें। इनमें से एक नली के उस सिरे पर जो कि बोतल के अन्दर जाता है, एक रंगी फुग्गा धागे से कस कर बाँध लो। बोतल को कार्क से कसकर बन्द कर लो (चित्र-3)। आवश्यकता पड़े तो बोतल के मुँह को और रबर कार्क के छेदों को लाख या मोम से सील कर लो। जिस काँच की नली में फुग्गा नहीं लगा है उसको मुँह में रखकर मुँह से साँस ऊपर की ओर खींचो।

फुग्गे को क्या होता है और क्यों? (21)

प्रयोग 8

काँच की एक नली लो। इसके एक सिरे को पानी से भरे गिलास या बीकर में डुबो दो। पहले नली में फूँको और फिर फूँक ऊपर की ओर खींचो।

दोनों वार नली में पानी का तल कहाँ रहता है? (22)

अब काँच की नली का तीन-चौथाई भाग पानी से भर दो। इसके एक सिरे को अँगूठे से बन्द कर लो और दूसरे सिरे को पानी से भरे बीकर में डुबो दो (चित्र-4)।

क्या पानी नली में ठहरता है या नीचे गिर जाता है? (23)

अब ऊपर से अँगूठा हटा लो।

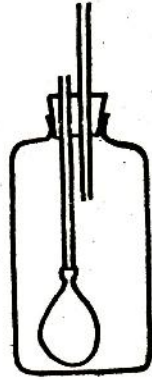
क्या हुआ? और क्यों? (24)



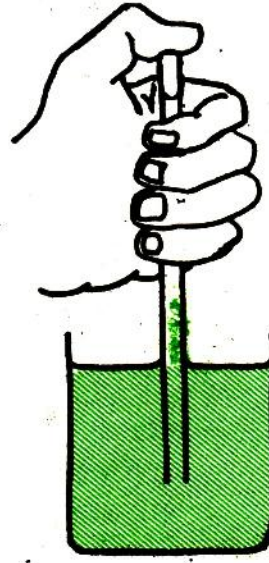
## प्रयोग 9

ग्लूकोज बोतल लो और उसके मुँह में कसकर बैठ जाने वाला एक एक-छेदी रबर कार्क छाँट लो। रबर कार्क के छेद में काँच की एक नली पिरो दो। ध्यान रहे कि नली और कार्क के छेद के बीच हवा निकलने की जगह न रहे। आवश्यकता हो तो लाख या मोम से उसे सील कर लो। ग्लूकोज बोतल में इतना पानी भर लो कि कार्क लगाने पर नली का निचला हिस्सा पानी में अच्छी तरह डूबा रहे (चित्र-5)। कार्क से ग्लूकोज बोतल का मुँह कसकर बन्द कर लो। नली द्वारा बोतल के अन्दर जोर से फूँक कर जल्दी से मुँह हटा लो।

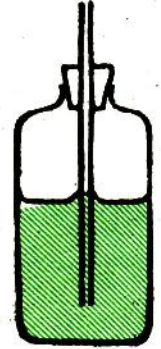
क्या होता है ? और क्यों ? (25)



चित्र-3



चित्र-4

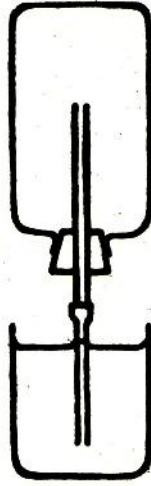


चित्र-5

## प्रयोग 10

पिछले प्रयोग की बोतल से सारा पानी निकाल कर कार्क फिर कसकर फिट कर दो। काँच की नली के बाहरी सिरे पर रबर की एक नली चढ़ा लो। अब रबर नली द्वारा मुँह से साँस ऊपर की ओर खींच कर नली का मुँह अँगूठे से बन्द कर लो और बोतल को उल्टा करके नली को पानी से भरे बीकर में डुबो कर अँगूठा हटा लो (चित्र-6)।

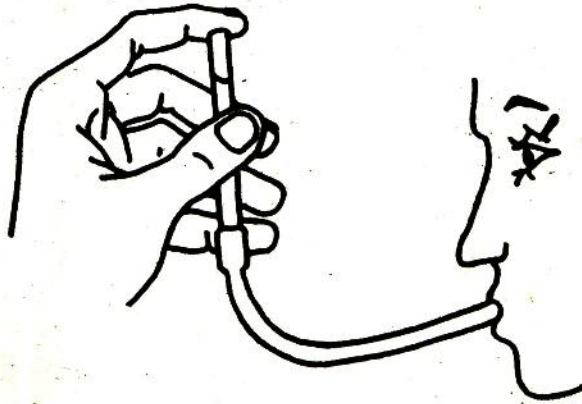
क्या बता सकते हो कि जो तुमने देखा वैसा क्यों हुआ ? (26)



चित्र-6

## प्रयोग 11

काँच की नली लो और उसके एक सिरे पर रबर की नली लगा लो। नलियों में इतना पानी भरो कि काँच की नली के लगभग आधे भाग में पानी आ जाये। काँच की नली के मुँह पर उँगली रख कर उसे बन्द कर लो और रबर की नली द्वारा मुँह से फूँक मारो (चित्र-7)



चित्र-7

फूँक मारने पर काँच की नली में पानी का तल बदलता है या नहीं ? (27)

फूँक मारते समय क्या तुम उँगली पर कुछ दबाव महसूस करते हो ? (28)

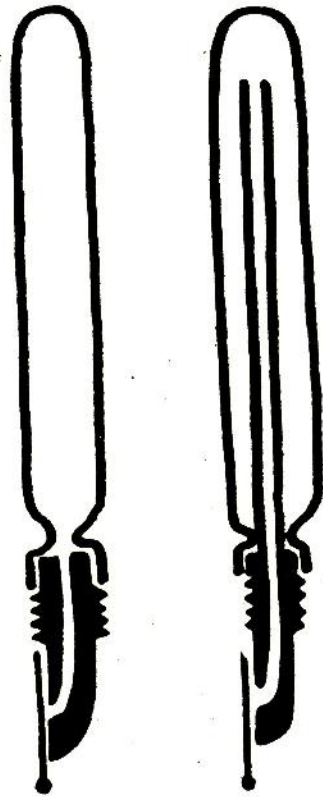
ऊपर किये प्रयोग में फूँक मारते समय उँगली हटा लेने पर क्या होता है ? (29)

ड्रापर के मुँह को स्याही में डुबोकर ऊपर से दबा कर छोड़ने पर ड्रापर में स्याही क्यों भर जाती है ? (30)

सोचने और बहस करने के लिये कुछ सवाल

दो फाउन्टेन पेन चित्र-8 क और ख में दिखाये गये हैं। दोनों पेनों में स्याही भरने के लिये रबर नली का उपयोग किया गया है। चित्र-8 ख में रबर नली के अन्दर एक पतली नली और लगी है।

पेनों को स्याही की दवात में डुबोकर यदि हम रबर की नली के ऊपरी सिरे को बार-बार दबायें और छोड़ें, तो स्याही किसमें अधिक भरेगी ? क में या ख में ? अपने उत्तर का कारण बताओ। (31)



क

ख

चित्र-8

सायकिल के पम्प की नली को उँगली से बन्द करके यदि हम हथके को दबाएँ तो हथका पीछे की ओर धक्का क्यों देता है ? (32)



सायकिल का टायर हवा भरने से कड़ा क्यों हो जाता है ? (33)  
फुंगे को फुलाकर उसका मुँह खुला छोड़ देने से उसमें से हवा क्यों निकल जाती है ? (34)

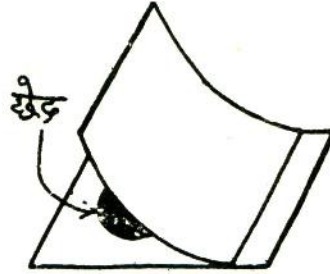
### एक मनोरंजक प्रयोग प्रयोग 12

प्लास्टिक के गिलास में पानी ऊपर तक भर लो। इसको एक कागज के टुकड़े से ढँक दो। कागज पर हाथ रखकर गिलास को धीरे-से उल्टा कर दो और हाथ हटा लो।

गिलास से पानी क्यों नहीं गिरता ? (35)

### वाल्व कैसे काम करता है ? प्रयोग 13

कागज लेकर एक ओर हवा बहने के लिये ऐसी व्यवस्था करो जैसी कि चित्र-9 में दिखाई गई है। एक तरफ से छेद में से फूँक मारो। पल्ला खुल जायेगा और मुँह से फूँकी हवा निकल जायेगी। दूसरी ओर से यदि तुम फूँक मारोगे तो पल्ला बन्द हो जायेगा और हवा पार नहीं जा सकेगी।

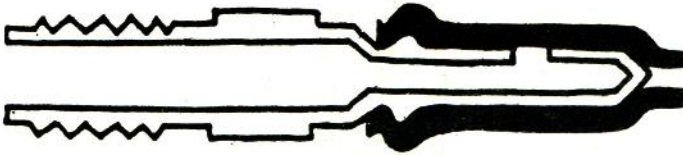


चित्र-9

### सोचो और उत्तर दो

सायकिल के वाल्व (चित्र-10) पर गौर करो।

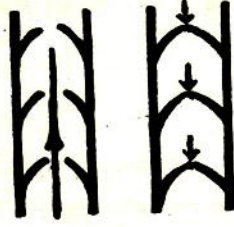
यह हवा को द्रुत से बाहर निकलने से कैसे रोकता है ? (36)



चित्र-10

### गुरुजी से चर्चा के लिये

तुमने सुना होगा कि शरीर की धमनियों और शिराओं में खून एक ही दिशा में बहता है। शिराओं में यह विशेष प्रकार के वाल्वों द्वारा संभव होता है जो चित्र-11 में दिखाये गये हैं।



चित्र-11

पता लगाओ

खून किस दिशा में आसानी से बहेगा ? (37)

सायकिल पम्प को खोलकर उसके वाशर का निरीक्षण करो।  
(चित्र-12) ।

क्या तुम बता सकते हो कि पम्प द्वारा सायकिल की ट्यूब में  
हवा कैसे जाती है ? (38)

अगर सायकिल पम्प के अन्दर के वाशर को उलट कर सगा दें और  
फिर पम्प को चलाएँ तो क्या होगा ? (39)

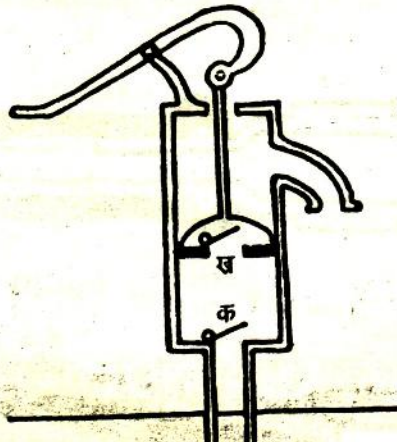


चित्र-12

एक और सवाल

पानी निकालने का एक पम्प चित्र-13 में दिखाया गया है ।

क्या तुम इस पम्प के काम करने का तरीका समझा सकते  
हो ? (40)



चित्र-13

अक्सर पुराने पम्पों को चालू करने के लिए पानी डाला जाता है।

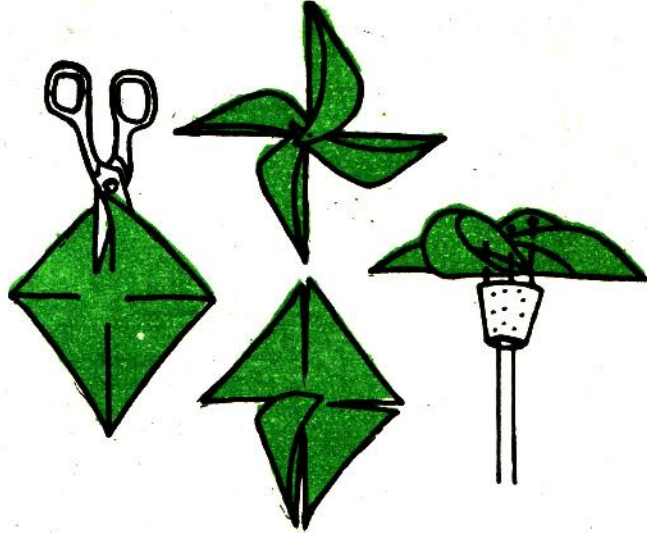
ऐसा क्यों करना पड़ता है ? समझाओ। (41)

**पवन-चकरी बनाओ  
प्रयोग 14**

अपनी किट कापी में से पवन-चकरी का चौकोर कागज काट लो। उसको कर्ण की लाइनों पर इस प्रकार काटो (चित्र-14) कि बीच में कागज जुड़ा रहे। फिर इसे चित्र में दिखाये तरीके से मोड़कर इसमें पिन लगा दो। कागज के पंखों को कार्क में पिनों द्वारा जकड़ दो। कार्क के दूसरी ओर एक छड़ खोस दो और छड़ को हथेलियों के बीच पकड़कर फिरकी को घुमाओ।

घूमती हुई फिरकी हवा को किस ओर धकेलती है ? (42)

कुओं से पानी खींचने के पम्प इसी तरह काम करते हैं। इनमें पंखों के घूमने से पानी आगे धकेला जाता है।



चित्र-14

**हवा गरम करके देखो  
प्रयोग 15**

ग्लूकोज बोतल को रबर के एक-छेदी कार्क द्वारा कस कर बन्द कर लो। छेद द्वारा बोतल में काँच की एक नली डाल दो और



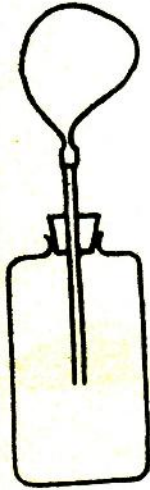
नली के बाहरी सिरे पर एक फुग्गा बाँध लो (चित्र-15)। ध्यान रहे कि काँच की नली व छेद के बीच से और कार्क तथा ग्लूकोज बोतल के मुँह के बीच से हवा निकलने का रास्ता न रहे। आवश्यकता हो तो लाख या मोम से इन रास्तों को सील कर दो। बोतल को गरम करो।

फुग्गे को क्या होता है ? (43)

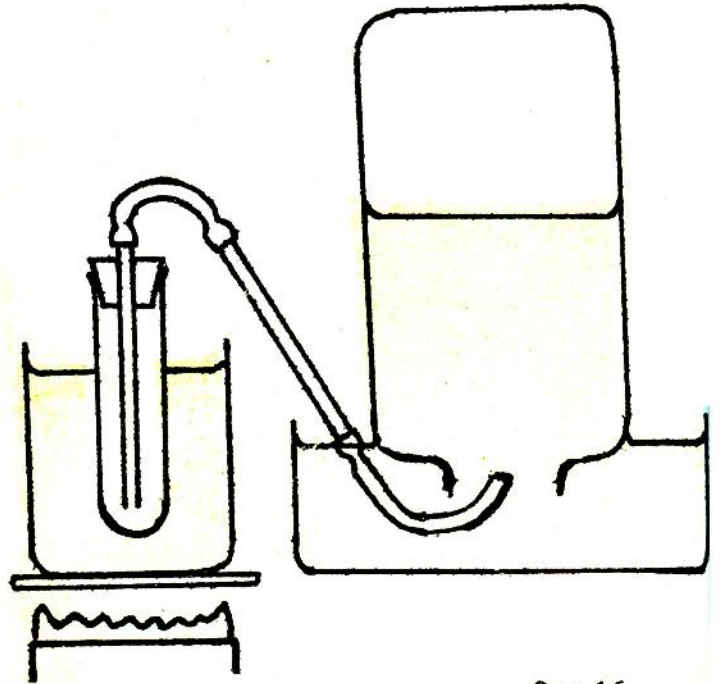
ऐसा क्यों होता है ? (44)

बोतल को ठंडा करने पर फुग्गे की क्या दशा होती है ? (45)

ऐसा क्यों होता है ? (46)



चित्र-15



चित्र-16

गरम करने पर हवा कितनी फेलती है ?  
प्रयोग 16

एक गंजी या बीकर में पानी लो और चित्र-16 जैसा उपकरण जमाओ। पानी का तापक्रम डिग्री सेन्टीग्रेड (डि० से०) की इकाई में नापो और कापी में लिख लो। अब गंजी को स्टोव या चूल्हे पर गरम करो। जब पानी उबलने लगे तो उबलते हुए पानी का तापक्रम नापो। इसे भी अपनी कापी में लिख लो। गंजी में रखी हुई परखनली से निकलती हुई हवा को ग्लूकोज बोतल में इकट्ठा करो और नापो।

सावधानी—प्रयोग के अन्त में स्टोव हटाने से पहले रबर नली को पानी से बाहर जरूर निकाल लेना और उसके बाद ही स्टोव हटाना। कक्षा छह में 'पृथक्करण' के अध्याय में आसवन करते हुए भी तुमने यही सावधानी रखी थी। सोच कर बताओ कि ऐसे प्रयोगों में यह सावधानी क्यों जरूरी है।

अपने प्रयोग के अवसोकन नीचे दिखाए तरीके से लिखो।

- (क) प्रयोग के शुरु में पानी का तापक्रम = ..... डि०से०  
 (ख) उबलते हुए पानी का तापक्रम = ..... डि०से०  
 (ग) परखनली का आयतन = ..... मि०ली०  
 (घ) इकट्ठी की हुई हवा का आयतन = ..... मि०ली०  
 (च) तापक्रम का बढ़ाव (ख-क) = ..... डि०से० (4)

ऊपर इकट्ठे किए गए आँकड़ों के आधार पर हम हवा का 'आयतन प्रसार गुणांक' निकाल सकते हैं। यह गुणांक हमें बताता है कि यदि 1 मि०ली० हवा को 1 डि० से० गरम किया जाए तो वह कितना फैलेगी। इसके लिए हम निम्नलिखित सूत्र का उपयोग करेंगे—

$$\text{आयतन प्रसार गुणांक} = \frac{\text{हवा का फैलाव (घ)}}{\text{परखनली का आयतन (ग)} \times \text{तापक्रम का बढ़ाव (च)}}$$

यह सूत्र 'जबकि' नियम के आधार पर बना है। इसको निकालने का तरीका स्वयम् करके सीखो।

सूत्र निकालने का तरीका समझा कर कापी में लिखो। (48)

सूत्र की मदद से हवा का आयतन प्रसार गुणांक कितना निकला? (49)

नये शब्द : प्रश्नासित  
 वाल्व  
 धमनी  
 शिरा

वाशर  
 गुणांक  
 आयतन प्रसार गुणांक

शायद तुमने सुना होगा कि पुराने जमाने से ही घड़ियाँ और कैलेंडर बनाने के लिये आकाश में सूर्य, चंद्रमा और तारों की स्थितियों को आधार माना गया है। सूर्य, चंद्रमा और तारों की आकाश में स्थितियों को देखकर ही दिन का समय, तारीखें और तिथियाँ निश्चित की जाती हैं। जयपुर के महाराजा जयसिंह ने भी 18 वीं सदी में दिल्ली, जयपुर, उज्जैन, मथुरा और वाराणसी में इसी आधार पर समय, तारीखें और तिथियाँ पता करने के लिये बहुत बड़े-बड़े यंत्र बनवाये थे। ये वेधशालाएँ आज भी 'जन्तर-मन्तर' के नाम से दुनिया भर में प्रसिद्ध हैं।

इस अध्याय में तुम कुछ ऐसे प्रयोग करोगे जिनसे यह समझने में मदद मिलेगी कि समय और तारीखें पता करने के लिये सूर्य की स्थिति का क्यों और कैसे उपयोग किया जाता है। प्रयोग शुरू करने के पहले तुम अपनी भूगोल की किताबों में सूर्य और पृथ्वी के आपसी सम्बंधों वाले अध्यायों को एक बार फिर सरसरी निगाह से देख लो।

अब नीचे दिये प्रश्नों के उत्तर दो—

दिन और रात होने का क्या कारण है ? (1)

साल भर के दौरान मौसम क्यों बदलता है ? (2)

क्या तुमने कभी ध्यान दिया है कि आकाश में सूर्य उगने की या डूबने की जगह रोज वही होती है या धीरे-धीरे बदलती रहती है ? यदि बदलती है, तो किस प्रकार ? (3)

ठोक दोपहर में सूर्य आकाश में कहाँ होता है ? (4)

सुबह के समय सूर्य आकाश में कहाँ होता है ? और शाम को कहाँ ? (5)

सुबह से शाम तक एक पेड़ की परछाई किस प्रकार बदलती है ? (6)

आओ, अब कुछ ऐसे प्रयोग करें जिनसे ऊपर के प्रश्नों को और अधिक गहराई से समझने में मदद मिलेगी।



जमीन में गड़ी  
छड़ी की घड़ी  
प्रयोग 1

यह प्रयोग तुम्हें सुबह नौ बजे से शाम चार बजे तक ऐसे दिन करना होगा जब आसमान साफ हो और धूप खिली हो।

लकड़ी की एक मीटर से कुछ अधिक लम्बी छड़ी लेकर उसे ऐसे स्थान पर जमीन में लम्बवत् गाड़ो जहाँ अधिक-से-अधिक समय तक धूप रहती हो। छड़ी को इतना गहरा गाड़ो कि उसका जमीन से बाहर का हिस्सा ठीक एक मीटर लम्बा हो। उसे गाड़ने के लिए ऐसी जगह चुनो जहाँ उसे कोई हिलाए-डुलाए नहीं। यदि तुम चाहो तो सुरक्षा के लिये छड़ी के चारों ओर जमीन पर एक चौकोर खींचकर उसके चारों कोनों पर एक-एक खूँटी या छड़ी गाड़ लो और उनपर एक रस्सी बाँधकर घेरा बना लो। जहाँ तक हो सके यह जगह समतल होनी चाहिए और उस पर दिनभर किसी झाड़ या मकान की छाया न पड़े।

छड़ी के ऊपरी सिरे की परछाई जमीन पर जहाँ पड़े वहाँ निशान लगाकर उस पर एक पतली खूँटी या लम्बी कील गाड़ दो और साथ-साथ परछाई की लम्बाई नाप लो। यह अवलोकन घड़ी की मदद से हर आधे घण्टे बाद लो। समय और परछाई की लम्बाई की एक तालिका बनाकर उनका ग्राफ तैयार करो। ग्राफ बनाना शुरू करने से पहले आपस में चर्चा करके तय कर लो कि तुम क्ष-अक्ष पर समय दिखाओगे कि परछाई की लम्बाई। यह निर्णय तुम किस आधार पर करोगे ? तुम्हें खूँटियों और छड़ी को उनके स्थानों पर लगभग दो सप्ताह तक सुरक्षित रखना होगा।

क्या यह ग्राफ एक सरल रेखा है या कोई और आकृति ? (7)

अपने ग्राफ से पता करो कि परछाई की लम्बाई न्यूनतम (सबसे कम) कब थी ? (8)

न्यूनतम परछाई की दिशा क्या थी ? (9)

तुम्हारे प्रयोग में परछाई की लम्बाई अधिकतम (सबसे अधिक) कब थी ? (10)

परछाई की लम्बाई समय के साथ क्यों बदलती है ? चित्र द्वारा समझाओ। (11)

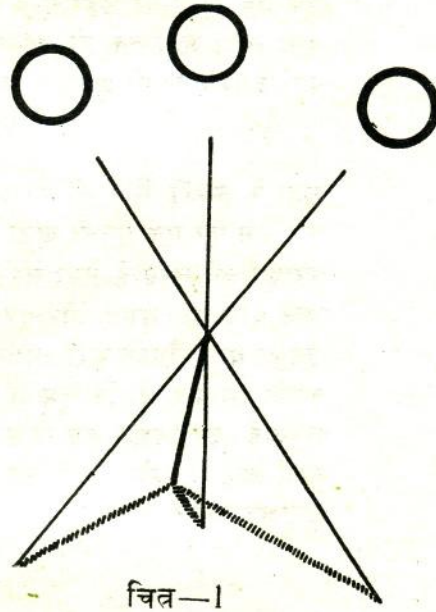
यदि यह प्रयोग तुम दिन भर करते तो सोचकर बताओ कि परछाई की लम्बाई अधिकतम कब-कब होती ? (12)

### एक बात तुम्हारे काम की

जमीन पर लम्बवत् खड़ी हुई किसी भी चीज को न्यूनतम लम्बाई वाली परछाई सदा उत्तर-दक्षिण दिशा में पड़ती है। सही दिशा पता करने के लिये तुम भी इसका उपयोग कर सकते हो।

### एक पहेली

इस प्रयोग में गाड़ी गई खूंटियों को देखकर क्या तुम बता सकते हो कि आकाश में सूर्य की स्थिति दिन उगने से दिन डूबने तक किस तरह बदलती हुई दिखती है? यदि हाँ, तो चित्र-1 में दी गई पहेली बूझो। चित्र-1 में तीन अलग-अलग समयों पर आकाश में सूर्य की स्थितियाँ दिखाई गई हैं। इस चित्र में यह भी दिखाया है कि इन समयों पर एक छड़ी की परछाई कहाँ-कहाँ पड़ती है।



इस चित्र को तुम अपनी कापी में बनाकर सोचकर बताओ कि सूर्य की यह तीनों स्थितियाँ लगभग किन समयों पर रही होंगी। (13)

### अब आगे बढ़ो

प्रयोग 1 करने के अगले दिन बता करो कि छड़ी की परछाई निश्चित समयों पर उन्हीं निशानों पर पड़ती है या नहीं। (14)

क्या तुम जमीन में गड़ी छड़ी का घड़ी के रूप में उपयोग कर सकते हो? यदि हाँ, तो कैसे? (15)

दो सप्ताह के बाद फिर पता करो कि निश्चित समयों पर छड़ी की परछाई अब भी उन्हीं निशानों पर पड़ती है या नहीं। (16)

यदि नहीं, तो इसका क्या कारण हो सकता है? चित्र द्वारा समझाओ। (17)



## कैलंडर बनाना सीखो

## प्रयोग 2

अपनी शाला में या आसपास एक ऐसा खम्भा चुन लो जो स्थाई हो, उदाहरणतः झण्डा फहराने वाला या बिजली के तार वाला खम्भा। हर सप्ताह के एक निश्चित दिन (जैसे सोमवार) ठीक बारह बजे जहाँ खम्भे की परछाई का छोर हो वहाँ एक खूँटी या कील गाड़कर उस पर तारीख लिख दो। ऐसा हर सप्ताह करके देखो कि परछाई के छोर की स्थिति किस प्रकार बदलती है।

**हर सप्ताह गाड़ी गई छब खूंटियों को देखकर क्या तुम बता सकते हो कि आकाश में सूर्य की स्थिति दिन-पर-दिन कैसे बदलती है? यदि जरूरत समझो तो चित्र बनाकर दिखाओ। (18)**

## एक सुझाव

प्रयोग 1 में तुमने देखा था कि आकाश में सूर्य की स्थिति हर घंटे बदल जाती है। यदि प्रयोग 2 को तुम पूरे साल करते रहो तो पता चलेगा कि सूर्य की स्थिति किसी निश्चित समय पर दिन-पर-दिन भी बदलती है। इस प्रकार तुम साल भर किसी निश्चित समय पर हर सप्ताह खूंटियाँ गाड़कर एक कैलंडर बना सकते हो। इस कैलंडर से तुम अगले साल बिना और कोई कैलंडर के भी तारीख का अनुमान लगा सकोगे।

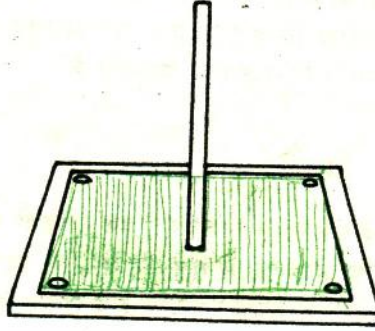
घर पर करने के लिये  
प्रयोग 3

लगभग 30 से० मी० भुजा के एक वर्गाकार लकड़ी के तख्ते पर 10 से० मी० लम्बी छड़ी ठीक बीच में लम्बवत् ठोक दो। इस उपकरण को मजबूत बनाओ और सम्भालकर रखो। इसका तुम्हें कई बार उपयोग करना पड़ेगा।

तख्ते के लगभग बराबर आकार का एक चौकोर कागज काटो और उसके बीचोबीच एक छेद कर दो। छेद द्वारा कागज को छड़ी पर खिसका कर तख्ते पर चिपकाकर या पिनों द्वारा जमा दो (चित्र-2)। इस उपकरण को धूप में किसी ऐसी समतल जगह पर रखो जहाँ उसे कोई हिलाए-डुलाए नहीं। कागज पर अन्दाज से उत्तर दिशा अंकित कर दो। अब प्रातः 9 बजे से दोपहर के 4 बजे तक हर घंटे छड़ी के आधार से उसकी परछाई के छोर तक एक सीधी रेखा खींचो और समय लिखो। यह प्रयोग हर दूसरे रविवार को घर पर दोहराओ। हर बार प्रयोग के लिये एक नया कागज लगाओ और उस पर उस दिन की तारीख जरूर लिख लो।

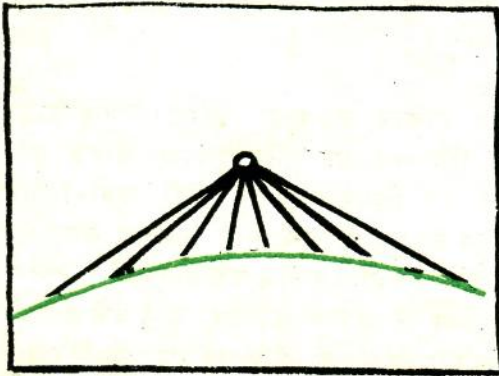


यदि तुम्हें लकड़ी का तख्ता न मिले तो अपने घर पर एक खुली जगह में थोड़ी समतल जगह को लीप कर उसके बीच में छड़ी गाड़ कर भी यह प्रयोग कर सकते हो।

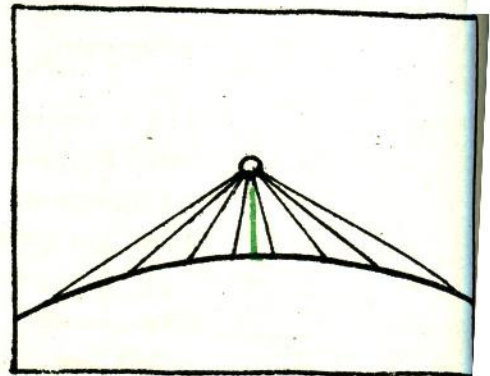


चित्र-2

जब तीन-चार चित्र इकट्ठे हो जाएँ तो उनकी आपस में तुलना करो। इसके लिये प्रत्येक चित्र में सीधी रेखाओं के छोरों को पेंसिल द्वारा एक रेखा से आपस में जोड़ दो (चित्र-3)। छोरों को जोड़ने वाली इस रेखा पर वह बिन्दु ढूँढो जो कागज में बनाये गये छेद के सबसे नजदीक हो। इस बिन्दु को छेद के केन्द्र से एक रेखा खींच कर जोड़ दो (चित्र-4) यह नई रेखा उस दिन छड़ी की सबसे छोटी परछाई की लम्बाई दिखाती है।



चित्र-3



चित्र-4

अब सब चित्रों को इस प्रकार पास-पास रखो कि सब की उत्तर दिशा एक ओर हो। इसके बाद इन चित्रों को ऐसे जमाओ कि सबकी सबसे छोटी परछाई की रेखाएँ एक-दूसरे के लगभग समान्तर हो जाएँ।

अब बताओ कि तुम्हारे प्रयोग के दौरान आकाश में सूर्य का पथ किस प्रकार बदला। (19)

अगले प्रश्न का उत्तर देने से पहले सोचकर बताओ कि

- जब दिन में सूर्य की गर्मी सबसे अधिक लगती है तब आकाश में सूर्य कहाँ होता है ?
- जब सूर्य उगता है या डूबता है तब दोपहर की तुलना में गर्मी कम होती है या ज्यादा ? (20)

अब बताओ कि तुम्हारे चित्रों में हर दूसरे सप्ताह परछाइयों की बदलती हुई लम्बाइयों को देखकर क्या यह बताना सम्भव है कि गर्मियों के दिन आ रहे हैं या जाड़ों के। (21)

जब सूर्य आकाश के दक्षिणी भाग की ओर जाता हुआ दिखता है तो उसे दक्षिणायन कहते हैं, और जब वह आकाश के उत्तरी हिस्से की ओर जाता हुआ दिखता है तो उसे उत्तरायण कहते हैं।

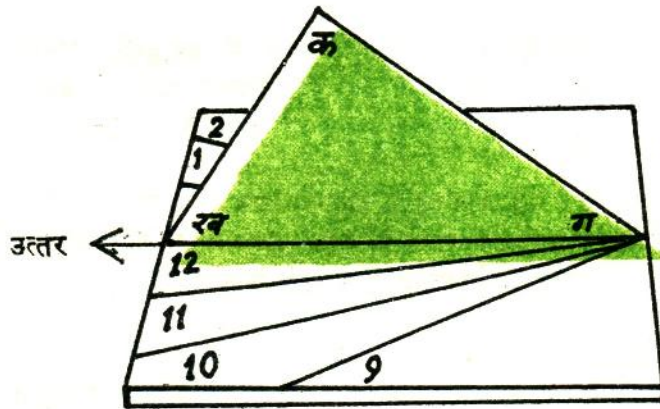
अपने चित्रों को देखकर पता लगाओ कि तुम्हारे प्रयोग के दौरान सूर्य दक्षिणायन था या उत्तरायण। (22)

अपनी सूर्य घड़ी  
बनाओ  
प्रयोग 4

सूर्य घड़ी बनाने के लिए पहले पुष्टे का एक समकोण त्रिभुज क ख ग बनाओ जिसमें कि कोण 'ग' होशंगाबाद के अक्षांश ( $23^\circ$ ) के बराबर हो और कोण 'क'  $90^\circ$  के (चित्र-5)। इस त्रिभुज को लकड़ी के चौकोर तख्ते के बीचोबीच लम्बवत् खड़ा कर लो। त्रिभुज को खड़ा रखने के लिए भुजा 'ख ग' के साथ त्रिभुज के दोनों ओर कागज की पट्टियाँ चिपका लो। 'ख' बिन्दु से गुजरती हुई एक सरल रेखा तख्ते पर इस प्रकार खींचो कि वह भुजा 'ख ग' के लम्बवत् हो। त्रिभुज को लम्बवत् खड़ा रखने के लिए इस रेखा पर 'ख' बिन्दु से बराबर दूरी पर दो पिन या कीलें खोस लो और त्रिभुज के 'क' सिरे को इन पिनो से धागे द्वारा बाँध दो।

अब तख्ते को समतल जमीन पर जहाँ दिन भर धूप आती हो इस प्रकार रखो कि त्रिभुज का आधार 'ग ख' ठीक उत्तर दिशा की ओर इंगित करे। घड़ी देखकर प्रातः नौ बजे से शुरू करके प्रत्येक घंटे पर त्रिभुज की भुजा 'क ग' की तख्ते पर पड़ रही परछाई पर रेखा खींचते जाओ। परछाई की रेखा के साथ समय भी लिखते जाओ।

इस सूर्य घड़ी से तख्ते पर परछाई की स्थिति देखकर तुम समय का पता लगा सकते हो। ध्यान रहे कि इस सूर्य घड़ी का उपयोग करते समय त्रिभुज का आधार 'ग ख' ठीक उत्तर दिशा की ओर हो।



चित्र-5

नये शब्द : वेधशाला  
दक्षिणायन

उत्तरायण  
अक्षांश



तुमने हवा पर कई प्रयोग किये हैं। उनसे तुमने सीखा था कि ठोस और द्रव पदार्थों के समान हवा भी स्थान घेरती है। द्रवों के समान हवा की भी कोई स्थायी या निश्चित शकल नहीं होती, और जिस बर्तन में यह हो उसी की आकृति इसकी आकृति भी हो जाती है। तुमने अपने प्रयोगों से हवा और द्रव में एक महत्वपूर्ण अन्तर भी सीखा था।

सोचकर बताओ कि क्या—

द्रव का एक निश्चित आयतन होता है? (1)

हवा का एक निश्चित आयतन होता है? (2)

हवा के अध्याय और अपनी कापी में हवा के प्रयोगों के अवलोकनों और परिणामों को फिर एक बार ध्यान से देखो।

बताओ कि किन-किन प्रयोगों से यह पता चलता है कि—

हवा की कोई निश्चित शकल नहीं होती है। (3)

हवा का कोई निश्चित आयतन नहीं होता है। (4)

हवा की तरह जिन पदार्थों की न तो कोई निश्चित शकल हो और न ही कोई निश्चित आयतन हो, उन्हें हम गैस कहते हैं।

आओ, हम कुछ गैसों बनायें और उनके गुणधर्म परखें।

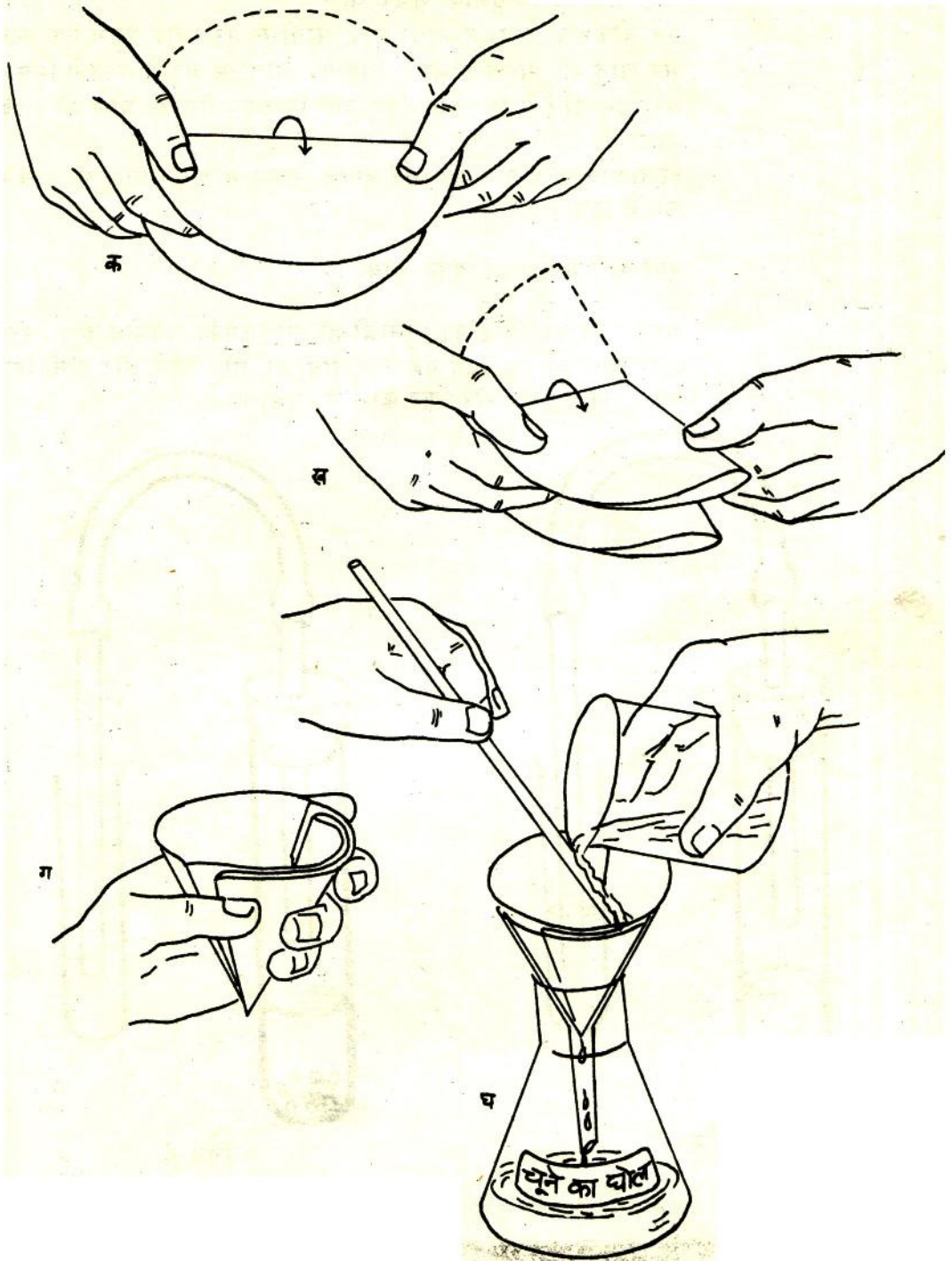
प्रयोग शुरू करने से पहले चूने का पानी और फिनापथलीन का गुलाबी सूचक घोल नीचे बताए तरीके से बनाकर रख लो।

### चूने का पानी

एक बीकर को लगभग आधा पानी से भरों और उसमें पान में खाने वाला लगभग 5 ग्राम चूना डालो। चूने को एक काँच की छड़ की सहायता से पानी में अच्छी तरह घोलो और फिर रात भर रखा रहने दो (चित्र-1)। दूसरे दिन सुबह एक छन्ना कागज लो और चित्र-2 (क) और (ख) में दिखाई गई विधि से पहले उसकी दो और फिर चार तहें करो। अब मुड़े हुए छन्ने कागज को इस तरह से खोलो जिससे कि उसकी तीन तहें एक तरफ आ जायें और एक तह दूसरी तरफ (चित्र-2 ग)। छन्ने कागज को एक फ्लास्क में रखी कीप में रख दो। अब चूने के घोल को काँच की छड़ की सहायता से कीप में रखे छन्ने कागज पर धीरे-धीरे डालो (चित्र-2 घ)। घोल को कभी भी कीप में रखे छन्ने कागज से ज्यादा ऊपर तक न भरों। चूने का जो घोल नीचे छनकर आ रहा है, उसे प्रयोग करने के लिए काम में लाओ। यह घोल पारदर्शक होना चाहिए।



चित्र-1



चित्र-2



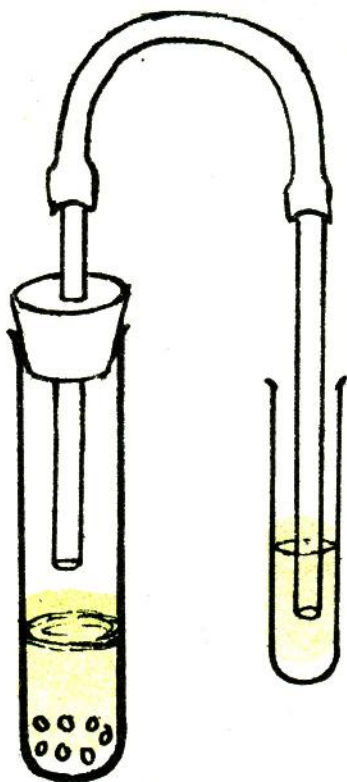
### फिनापथलीन का गुलाबी सूचक घोल

एक बीकर को लगभग आधा साफ पानी से भरो और उसमें एक चुटकी भर खाने का सोडा डालो। सोडे को पानी में अच्छी तरह से मिलाओ और इस घोल में किट में दिए हुए फिनापथलीन के घोल की 10 बूंदें डालो।

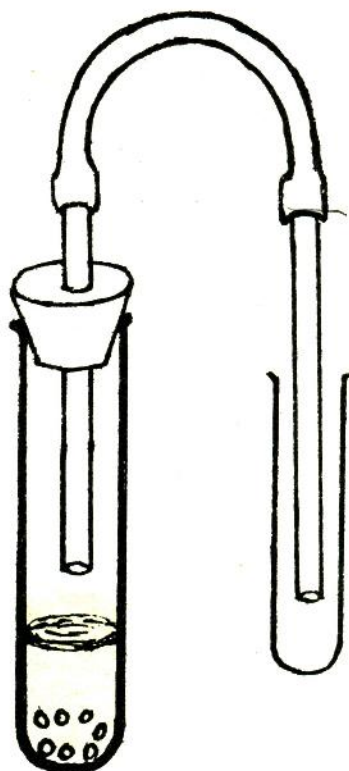
फिनापथलीन के घोल की बूंदें डालते समय सोडे के घोल को काँच की छड़ से हिलाते रहो।

क्या घोल में कुछ परिवर्तन आया ?

अगर घोल का रंग हल्का गुलाबी हो, तो उसका उपयोग करो। परन्तु अगर घोल का रंग बहुत गहरा गुलाबी हो, तो उसमें और पानी मिला कर हल्का कर लो और फिर काम में लाओ।



चित्र-3



चित्र-4

### कार्बन डाइआक्साइड प्रयोग 1

चित्र-3 में दिखाए तरीके से काँच की दो नलियों को रबर की नली से जोड़कर इस प्रकार लगाओ कि काँच की एक नली का खुला सिरा उफननली के अन्दर हो और काँच की दूसरी नली का खुला सिरा परखनली में रखे हुए चूने के पानी में डूबा हो।

उफननली का कार्क हटा कर उसमें लगभग 5 ग्राम संगमरमर के टुकड़े डालो और उन पर हल्का नमक का अम्ल इतना डालो कि वे उसमें डूब जाएँ। उफननली के मुँह पर काँच की नली वाला कार्क कस कर दोबारा लगा दो।

क्या संगमरमर और नमक के अम्ल की आपस में कोई क्रिया हो रही है ? (5)

परखनली में हो रही क्रिया को ध्यान से देखो और बताओ कि क्या उफननली में कोई गैस बन रही है। अपने उत्तर का प्रमाण भी दो। (6)

क्या चूने के पानी में कोई परिवर्तन हो रहा है ? (7)

इस प्रयोग के किस अवलोकन के आधार पर तुम बताओगे कि उफननली में कोई नया पदार्थ बन रहा है ? (8)

नीचे दिये गये प्रयोगों के द्वारा इस पदार्थ के कुछ और गुणधर्म परखो।

### प्रयोग 2

एक परखनली को लगभग एक-चौथाई फिनापथलीन के गुलाबी सूचक घोल से भरो।

प्रयोग 1 की तरह गैस को अब गुलाबी सूचक घोल में से प्रवाहित करो।

गैस प्रवाहित करने से गुलाबी सूचक घोल पर क्या असर पड़ा ? (9)

### प्रयोग 3

चित्र-4 में दिखाये गये तरीके से एक परखनली में इस गैस को इकट्ठा करो।

इस गैस का रंग कैसा है ? (10)

परखनली को सूँघकर बताओ कि इस गैस की गंध कैसी है ? (11)

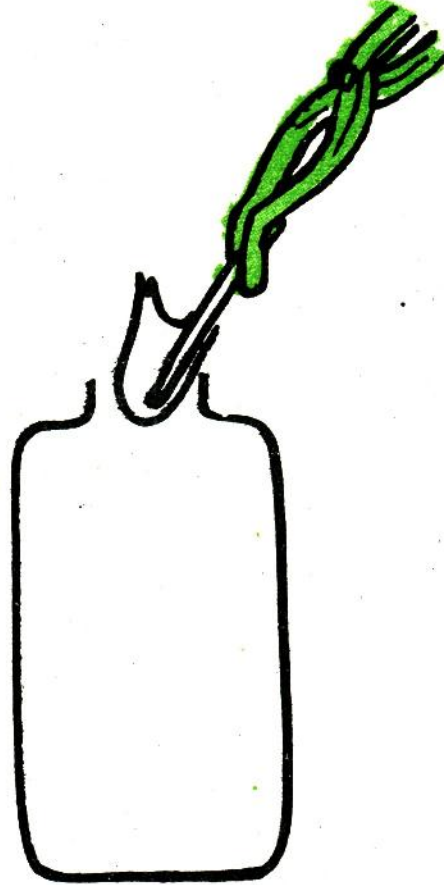
अब इसी परखनली में भीगा हुआ नीला लिटमस कागज डालो।

लिटमस कागज के रंग में क्या कोई परिवर्तन आया ? (12)

प्रयोग के बाद लिटमस कागज शिक्षक को वापस कर दो। यह फिर तुम्हारे ही काम आयेगा।

#### प्रयोग 4

एक खाली ग्लूकोज बोतल लो और उसमें जलती हुई दियासलाई डाल कर देखो कि वह कितनी देर में बुझती है (चित्र-5)। अब इस बोतल में प्रयोग 3 की तरह गैस को भरो और फिर से एक जलती हुई दियासलाई अन्दर डालो।



चित्र-5

पहली बार की तुलना में दूसरी बार दियासलाई कितनी देर में बुझी ? (13)

इस प्रयोग से नमक के अम्ल और संगमरमर की क्रिया से बनने वाली गैस के बारे में तुमने क्या सीखा ? (14)

क्या तुम इस गैस के इस गुणधर्म का अपने जीवन में कोई उपयोग सोच सकते हो ? (15)



## प्रयोग 5

प्रयोग 4 की तरह ग्लूकोज बोतल को गैस से भरो और उसे एक उफननली में ऐसे उड़ेलो जैसे पानी उड़ेलते हैं। यह जरूरी है कि ग्लूकोज बोतल को उफननली के मुँह पर उल्टा करके जरा-सा टेढ़ा रखा जाए, न कि उसके मुँह के ठीक ऊपर खड़ा किया जाए। टेढ़ा रखने से उफननली की हवा बाहर निकल सकेगी और गैस उसके अन्दर जा सकेगी।

ग्लूकोज बोतल कुछ देर उल्टा रखने के बाद उसे सीधा करके उसमें भीगा हुआ नीला लिटमस कागज डालो।

क्या लिटमस कागज के रंग में कोई परिवर्तन आया ? (16)

यदि नहीं, तो ग्लूकोज बोतल में तुमने जो गैस भरी थी वह कहाँ गयी ? अपने उत्तर का स्पष्ट प्रमाण दो। (17)

इस प्रयोग के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि हवा और इस गैस में से कौन भारी है ? (18)

इस गैस के तुमने जो गुणधर्म प्रयोग द्वारा सीखे हैं उनकी एक सूची बनाओ। (19)

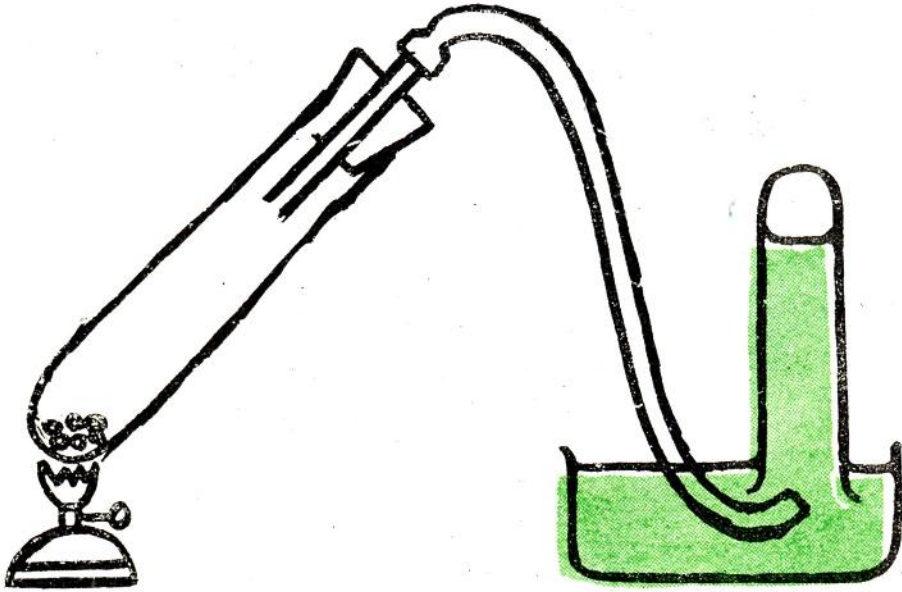
इन गुणधर्मों वाली गैस का नाम कार्बन डाइआक्साइड है।

आगे बढ़ने से पहले यह करो  
प्रयोग 6

एक परखनली को पानी से पूरा भरो और उसके मुँह को अँगूठे से बन्द करके परखनली को उलट दो। परखनली को इसी प्रकार उल्टा पकड़े हुए पानी से भरे बर्तन में खड़ा करके अपना अँगूठा हटा लो।

क्या इस परखनली में पानी भरा रहा या नीचे गिर गया ? (20)

यदि पानी नीचे नहीं गिरा तो क्या तुम इसका कारण बता सकते हो ? उत्तर ढूँढने के लिये हवा के प्रयोगों के परिणामों को देखो और बताओ कि इस प्रश्न का उत्तर पाने में तुम्हें किन प्रयोगों से सहायता मिली। (21)



चित्र-6

## प्रयोग 7

एक उफननली में लगभग 2-3 ग्राम पोटेशियम परमैंगनेट लो। चित्र-6 में दिखाया उपकरण जमाओ। उफननली को परखनली-पकड़ से पकड़ कर खूब गरम करो।

उफननली में पड़े रसायन को क्या हो रहा है ? (22)

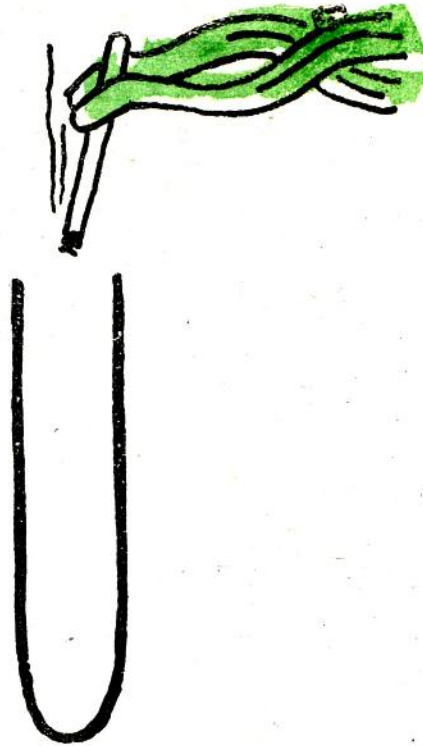
पानी से भरी परखनली में क्या कोई गैस जमा हो रही है ? कैसे बताओगे ? (23)

इसका क्या रंग है ? (24)

परखनली को गैस से भरकर अलग रख दो। इस से हम कोई प्रयोग नहीं करेंगे क्योंकि इसमें थोड़ी बहुत हवा होगी।

अब एक उफननली को इस गैस से भर कर लकड़ी के कार्क से बंद करके स्टैंड पर रख दो।

सूँघकर बताओ कि इस गैस की गंध कैसी है ? (25)



चित्र-7

अब एक दियासलाई जलाओ और उसे परखनली-पकड़ से पकड़ लो। फूक मार कर दियासलाई बुझाओ और जब यह मुलग रही हो तो इसे गैस से भरी उफननली में डालो (चित्र-7)।

क्या हुआ ? (26)

इससे तुम्हें इस गैस के किस गुणधर्म का पता चलता है ? (27)

गैस से भरी एक उफननली और लो। इसमें एक मुलगती हुई दियासलाई डालो और उसे पूरी तरह जलने दो। अब एक और मुलगती हुई दियासलाई इसी उफननली में डालो और यह तब तक करते जाओ जब तक कि मुलगती हुई दियासलाई पर गैस का असर होना बन्द न हो जाए। अब इस उफननली में एक जलती हुई दियासलाई डालो।

क्या हुआ ? (28)

जो गैस शुरू में मुलगती हुई दियासलाई को जलने में मदद दे रही थी, उसका दियासलाई जलने के बाद क्या हुआ ? (29)



क्या इस प्रयोग में तुम्हें इस बात का कोई प्रमाण मिला कि दियासलाई के जलने से उफननली की गैस खर्च हो जाती है ? (30)

प्रयोग 4 के आधार पर बताओ कि ऊपर वाले प्रयोग में दियासलाई के जलने के बाद वह कौन-सी गैस बनी होगी जिससे जलती हुई दियासलाई बुझ जाती है ? (31)

### प्रयोग 9

प्रयोग 7 की तरह एक उफननली को फिर से इस गैस से भरो और उसमें भीगा हुआ नीला लिटमस कागज डालो। उफननली को कार्क से बंद करके कुछ देर के लिए स्टैंड पर रख दो।

इस गैस का नीले लिटमस कागज पर क्या प्रभाव हुआ ? (32)

### प्रयोग 10

जैसा तुमने कार्बन डाइआक्साइड वाले प्रयोग 1 और 2 में किया था वैसे ही इस गैस को भी चूने के पानी और फिनापथलीन के गुलाबी सूचक घोल में से प्रवाहित करो।

इस गैस का चूने के पानी पर क्या प्रभाव पड़ा ? (33)

गुलाबी सूचक घोल के रंग में क्या परिवर्तन आया ? (34)

### प्रयोग 11

इस प्रयोग को दो टोलियाँ मिलकर करें।

गैस से भरी हुई एक उफननली लो। जैसे कि प्रयोग 5 में कार्बन डाइआक्साइड को ग्लूकोज बोतल से उफननली में उड़ला था, वैसे ही इस गैस को भी एक उफननली में उड़लो। लगभग आधे मिनट के बाद दोनों परखनलियों को लकड़ी के कार्क से बन्द कर लो।

यह पता लगाने के लिये कि गैस नीचे वाली उफननली में गई है या नहीं, एक सुलगती हुई दियासलाई को परखनली-पकड़ से पकड़कर नीचे वाली उफननली के अन्दर ले जाओ।

क्या दियासलाई जल उठी ? (35)

क्या गैस ऊपर वाली उफननली से नीचे वाली उफननली में आ गयी ? (36)

अब गैस से भरी हुई एक और उफननली लो और इसको सीधा पकड़कर इसके मुँह पर एक खाली उफननली उल्टी करके आधे मिनट तक रखो। सुलगती हुई दियासलाई की मदद से पता करो कि गैस ऊपर वाली उफननली में गई है या नहीं।

अपने अवलोकनों के आधार पर बताओ कि यह गैस हवा से भारी है या हल्की ? (37)

इन प्रयोगों द्वारा तुमने इस गैस के जो गुणधर्म सीखे हैं, उनकी एक सूची बनाओ । (38)

जिस गैस के ये गुणधर्म हों, उसे हम आक्सीजन कहते हैं । आक्सीजन गैस के हमारे जीवन में महत्व के बारे में तुम 'श्वसन' के अध्याय में कुछ सीखोगे ।

**कार्बन डाइआक्साइड  
और आक्सीजन —  
गुणधर्मों की तुलना**

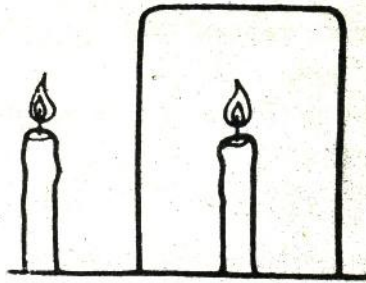
कार्बन डाइआक्साइड और आक्सीजन गैसों के तुमने जो गुणधर्म सीखे हैं उनकी तुलना तुम नीचे दी गई तालिका बना कर करो । (39)

क्र०	गुणधर्म	कार्बन डाइआक्साइड	आक्सीजन
1.	रंग		
2.	गंध		
3.	हवा से भारी या हल्की ?		
4.	नीले लिटमस पर प्रभाव		
5.	जलती हुई दियासलाई पर असर		
6.	सुलगती हुई दियासलाई पर असर		
7.	चूने के पानी पर प्रभाव		
8.	गुलाबी सूचक घोल पर प्रभाव		

**हवा, आक्सीजन और  
कार्बन डाइआक्साइड  
जलने का विज्ञान  
प्रयोग 12**

दो छोटी मोमबत्तियाँ लो । दोनों को मेज पर खड़ा करके जला लो । इनमें से एक मोमबत्ती को बीकर या काँच के गिलास से ढाँक दो (चित्र-8) ।





चित्र-8

क्या तुम बता सकते हो कि ढँकी हुई मोमबत्ती क्यों बुझ जाती है ? (40)

अलग-अलग आयतन के चार बर्तन लो। उदाहरण के लिये तुम 250 मि०ली० का कोनिकल फ्लास्क, 500 मि०ली० की ग्लूकोज बोतल और 2 ली० की प्लास्टिक बोतल ले सकते हो। जलती हुई मोमबत्ती को इन बर्तनों से बारी-बारी से ढाँको और पता करो कि हर बार ढाँकने के कितने समय बाद मोमबत्ती बुझती है।

प्रयोग के परिणामों को तालिका में दिखाओ। तालिका का नमूना नीचे दिया गया है (41)

क्रमांक	बर्तन का आयतन (मि०ली०)	बुझने में लगा समय (सेकंड)
1.		
2.		
3.		
4.		

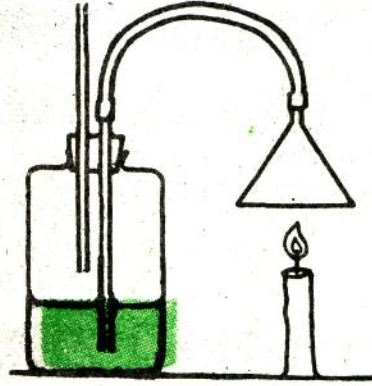
अगर विभिन्न आकार परन्तु समान आयतन के बर्तन लें तो क्या बुझने में लगने वाले समय में अन्तर होगा ? कारण सहित समझाओ। (42)

प्रयोग 13

ग्लूकोज बोतल लो और उस पर कसकर लग जानेवाला एक दो-छेदी कार्क छाँट लो। दो काँच की नलियाँ लो। एक काँच की नली के सिरे पर रबर की नली चढ़ा लो। रबर नली के दूसरे सिरे पर प्लास्टिक की कीप लगा लो। अब ग्लूकोज बोतल को लगभग एक-तिहाई चूने के पानी से भरो। बोतल को कार्क से बन्द कर कार्क के छेदों में काँच की नलियाँ



इस प्रकार पुरो लो कि कीप वाली नली चूने के पानी में डूब जाए और दूसरी नली पानी के बाहर रहे (चित्र-9)। कीप के नीचे जलती हुई मोमबत्ती रखकर काँच की नली द्वारा मुँह से साँस ऊपर की और खींचो।



चित्र-9

क्या चूने के पानी में कुछ परिवर्तन होता है ? क्यों ? (43)

तुमने हवा, आक्सीजन और कार्बन डाइआक्साइड में चीजों के जलने के बारे में कई प्रयोग किए हैं। तुमने इस विषय पर जो कुछ सीखा है उसके आधार पर नीचे लिखे वाक्यों में खाली स्थानों को भरो :

- (क)  $\text{CO}_2$  गैस सुलगती हुई दियासलाई के जलने में मदद देती है।
- (ख) दियासलाई के जलने पर  $\text{CO}_2$  गैस खर्च हो जाती है।
- (ग)  $\text{CO}_2$  गैस के बिना दियासलाई जल नहीं सकती।
- (घ) प्रयोग 13 के आधार पर हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि चीजों के जलने से  $\text{CO}_2$  गैस बनती है।
- (च)  $\text{CO}_2$  गैस जलती हुई चीजों को बुझा देती है।
- (छ) हवा में चीजें जलती हैं। इसका अर्थ है कि हवा में  $\text{O}_2$  गैस है।
- (ज) हवा में चीजों के जलने से  $\text{O}_2$  गैस खर्च हो जाती है और  $\text{CO}_2$  गैस बनती है। (44)

अपने शब्दों में संक्षेप में लिखो कि चीजों के जलने से हवा में क्या-क्या परिवर्तन होते हैं ? (45)

'वृद्धि' के अध्याय में तुमने पौधे की वृद्धि को नापा था। तुम्हें याद होगा कि जब पौधा मिट्टी से बाहर निकलता है, उस समय उसकी पत्तियाँ बहुत छोटी-छोटी होती हैं और दोनों तरफ दो बीजपत्रों से ढँकी होती हैं। जैसे-जैसे पौधा बढ़ता है, ये बीजपत्र छोटे होते जाते हैं और अन्त में मुरझाकर गिर पड़ते हैं। आओ, एक प्रयोग द्वारा यह पता लगाएँ कि इन बीजपत्रों का पौधों की वृद्धि के साथ क्या सम्बंध है।

क्या बीजपत्र वृद्धि में सहायक हैं ?

प्रयोग 1

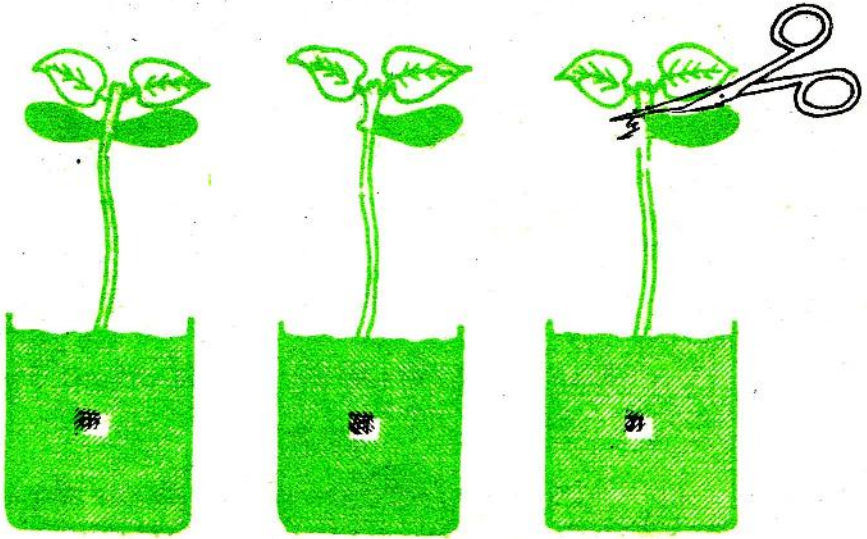
कागज के तीन प्याले लो। तीनों में खेत की मिट्टी भरकर उसे गीला करो। प्रत्येक प्याले में सेम (या बरबटी) के कुछ बीज (लगभग 4 या 5) मिट्टी की सतह से लगभग एक से०मी० गहराई पर बोओ। तीन-चार दिनों में पौधे मिट्टी से बाहर निकल आएँगे। पौधों के बाहर निकलने के बाद प्रत्येक प्याले में एक-एक पौधा इस प्रकार चुनो कि तीनों पौधों की ऊँचाई लगभग बराबर हो। इन तीनों पौधों को छोड़कर बाकी सब पौधों को प्यालों में से निकाल दो। प्यालों पर 'क', 'ख' व 'ग' लिख दो।

मिट्टी से बाहर निकले हुए पौधों को ध्यान से देखो।

पौधे के बीजपत्र व पत्तियाँ क्या एक दूसरे से सटे हुए हैं या अलग-अलग हैं ? (1)

एक दिन के पश्चात् बीजपत्र और पत्तियों की स्थिति में क्या बदलाव हुआ ? (2)

अब सावधानी से 'ख' वाले पौधे का एक बीजपत्र और 'ग' वाले पौधे के दोनों बीजपत्रों को ब्लेड या कैंची से काट दो (चित्र-1)। काटते समय यह सावधानी रखो कि पौधे को और कोई नुकसान न पहुँचे। अब इन तीनों पौधों की मिट्टी की सतह से ऊँचाई अंगुले सात दिनों तक हर रोज नापो।



चित्र-1

अपने नामों को नीचे दी गई तालिका में लिखो। (3)

बीजपत्रों का पौधों की वृद्धि से सम्बंध  
बीजपत्रों को काटने की तारीख.....(0-दिन)

दिन	पौधों की ऊँचाई		
	क	ख	ग
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			



प्रयोग से प्राप्त परिणामों को देखो और नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो—

- (क) किस पौधे में सबसे ज्यादा वृद्धि हुई ?
- (ख) किस पौधे में सबसे कम वृद्धि हुई ?
- (ग) एक नये अंकुरित पौधे के बीजपत्र काट देने से उसकी वृद्धि पर क्या असर होता है ?
- (घ) बीजपत्रों का पौधों की वृद्धि के साथ क्या सम्बंध है ? (4)

यह तुम पहले ही पता कर चुके हो कि बीजपत्रों में मंड के रूप में भोजन होता है।

अतः क्या यह कहना ठीक होगा कि नवजात पौधे अपनी वृद्धि के लिए बीजपत्रों से भोजन प्राप्त करते हैं ? (5)

अगर तुम इस कथन से सहमत नहीं हो तो फिर ऊपर के प्रयोग से और क्या निष्कर्ष निकालोगे ? (6)

क्या पत्तियों में भोजन होता है ?

तुमने ऊपर पता किया है कि बीजपत्रों में पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक भोजन उपस्थित होता है।

परन्तु क्या तुम बता सकते हो कि बीजपत्रों के कुम्हलाकर गिर जाने के बाद पौधा भोजन कहाँ से और कैसे प्राप्त करता होगा ? (7)

आओ, एक प्रयोग करके भी इसका उत्तर ढूँढ़ें।

## प्रयोग 2

प्रत्येक टोली का एक विद्यार्थी चौड़ी पत्ती वाले किसी पौधे या पेड़ की एक हरी पत्ती तोड़कर लाए।

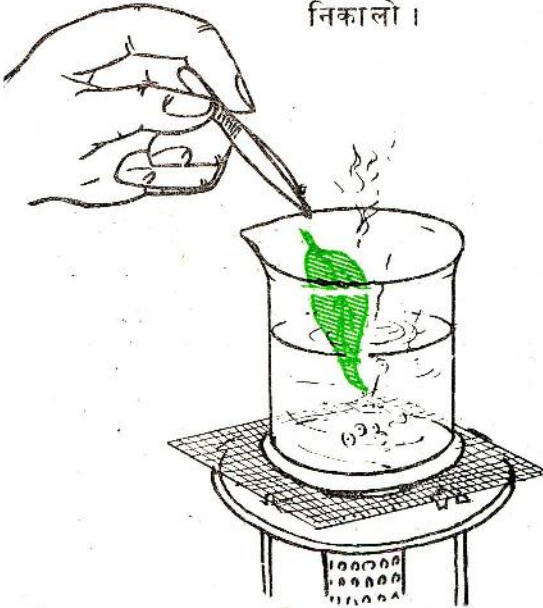
**आवश्यक सावधानियाँ**

इस प्रयोग की सफलता के लिये यह जरूरी है कि केवल मुलायम पत्तियाँ ही ली जायें। ऐसे पौधों या पेड़ों को मत चुनो जिनकी पत्तियाँ साधारणतः कड़ी होती हैं।

पौधों की नई पत्तियाँ अक्सर हल्की पीली या लाल होती हैं। ऐसी पत्तियों से भी यह प्रयोग सफल नहीं होगा।

इस प्रयोग में पत्तियों में से हरा रंग निकाला जायेगा। परन्तु कुछ पौधे ऐसे होते हैं जिनकी पत्तियों का हरा रंग आसानी से नहीं निकलता। अतः यह अच्छा होगा कि कक्षा की प्रत्येक टोली अलग-अलग जात के पौधों की पत्तियाँ लाये। इस तरह कम-से-कम कुछेक टोलियों के प्रयोग अवश्य सफल हो जायेंगे। इसलिये यह जरूरी है कि पत्तियाँ लाने से पहले सब टोलियाँ आपस में सलाह कर लें।

चित्र-2 में दिखाए तरीके के अनुसार इस पत्ती को चिमटी से पकड़कर उबलते पानी में आधे से एक मिनट तक पूरा डुबाओ और फिर बाहर निकालो।



चित्र-2



चित्र-3

इस प्रयोग में अब तुम अल्कोहल (स्पिरिट) का उपयोग करोगे। अल्कोहल बहुत आसानी से आग पकड़ लेता है और यह बहुत जरूरी है कि इसको हमेशा आग से दूर रखा जाए। अतः सुरक्षा के लिए इस प्रयोग की आगे की क्रिया गुरुजी के द्वारा की जाएगी।



किसी भी हालत में अल्कोहल में पत्तियाँ उबालने की क्रिया विद्यार्थी अपने हाथों से नहीं करेंगे। यदि किसी भी कारण से इस क्रिया के लिए तुम्हारे शिक्षक उपलब्ध नहीं हों तो यह प्रयोग उनके आने तक रोक लो।

अल्कोहल को गरम करने के लिये उसे कभी सीधे चूल्हे या स्टोव पर नहीं रखा जाता। यह एक पक्का नियम है।

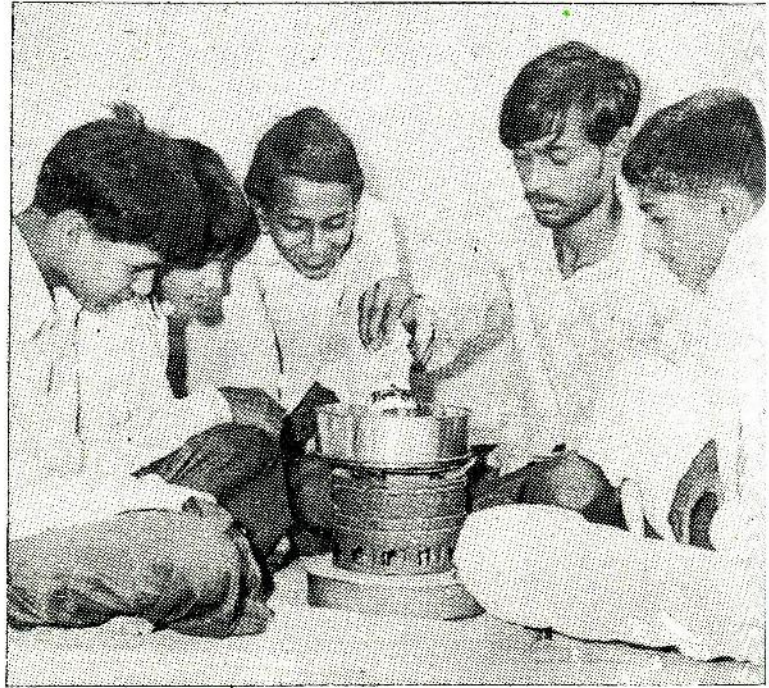
चित्र-4 और 5 को देखकर बताओ कि उनमें अल्कोहल को गरम करने के लिए क्या इन्तजाम किया गया है ?

अल्कोहल वाली प्लास्क को पानी से भरे बर्तन में रखकर क्यों गरम करा जाता है ? आपस में चर्चा करके इसका कारण समझ लो।

अब गुरुजी की मदद से आगे बढ़ो।



चित्र-4



चित्र-5



सबसे पहले तुम्हारे शिक्षक सब टोलिया की पत्तियों को इकट्ठा करके एक फ्लास्क में डाल देंगे। इसके बाद वे फ्लास्क में इतना अल्कोहल डालेंगे जिससे कि पत्तियाँ पूरी तरह से इसमें डूब जाएँ (चित्र-3)।

अब वे एक चौड़े मुँह के बर्तन को लगभग आधा पानी से भरकर पानी को उबालेंगे। फिर एक गीले कपड़े को पत्तियों वाली फ्लास्क के मुँह पर रख दिया जाएगा। चित्र-4 में दिखाई गई विधि के अनुसार इस फ्लास्क को तुम्हारे शिक्षक उबलते पानी में थोड़ा-सा डुबोकर धीरे-धीरे हिलाएँगे। तुम देखोगे कि कुछ देर हिलाने के बाद पत्तियों का हरा रंग अल्कोहल में निकल आता है। यह क्रिया तब तक जारी रखी जाएगी जब तक कि पत्तियों का सारा हरा रंग अल्कोहल में न निकल आए। हरा रंग पूरी तरह निकल जाने पर पत्तियाँ साधारणतः हल्की पीली या सफेद हो जाती हैं। इसके बाद तुम्हारे शिक्षक चिमटी के द्वारा बारी-बारी से पत्तियों को बाहर निकालेंगे, और तुम्हें तुम्हारी पत्ती वापिस दे दी जाएगी।

अल्कोहल में उबालने पर पत्तियाँ अत्यन्त भुरभुरी हो जाती हैं। अतः इसके बाद की सब क्रियाओं में पत्तियों को बहुत सावधानी से छुआ जाए या उठाया जाए, नहीं तो वे टूट जाएँगी।

एक बीकर में पानी भरो और इसमें डुबोकर पत्ती को धोओ। पत्ती को एक खाली बीकर में रखो और उसके ऊपर आयोडीन का हल्का घोल डालो जिससे कि पत्ती पूरी तरह से डूब जाए (चित्र-6)। लगभग पाँच मिनट के बाद पत्ती को चिमटी से बाहर निकालो।

क्या पत्ती के रंग में कुछ परिवर्तन हुआ ? (8)

क्या पत्ती में मंड है ? (9)

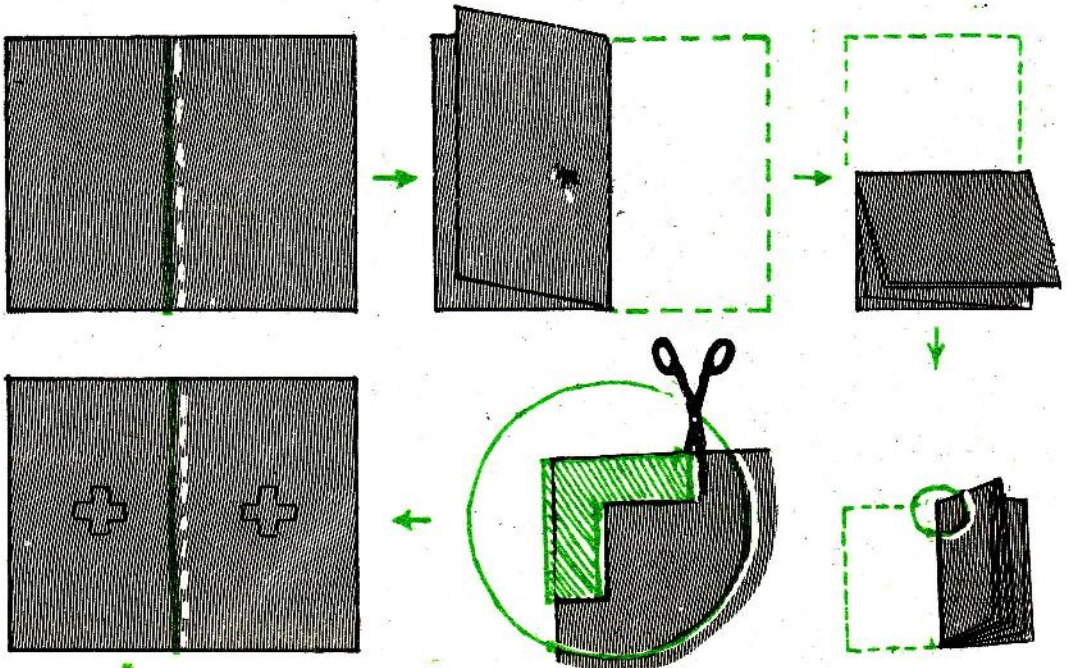


चित्र-6

पत्ती में मंड  
कहाँ से आया ?

क्या यह सम्भव है कि मंड पत्ती में ही बनता हो ? अगर हाँ, तो किस प्रकार से ?

आओ, प्रयोग करके इन प्रश्नों के उत्तर ढूँढें ।



चित्र-7

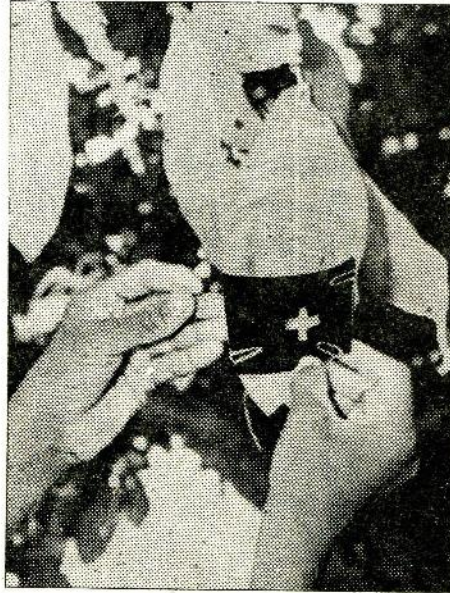


## प्रयोग 3

इस प्रयोग के लिए प्रत्येक टोली उस पौधे या पेड़ की चुने जिसकी पत्ती का हरा रंग पिछले प्रयोग में आसानी से निकल आया था। यदि तुमने ऐसी पत्तियाँ चुनीं जिनका हरा रंग पिछले प्रयोग में नहीं निकल पाया था, तो तुम्हारा यह प्रयोग भी असफल हो जायेगा।

अब काले कागज का एक ऐसा टुकड़ा काटो जो दोहरा हो जाने के बाद उस पत्ती को पूरी तरह से ढँक सके। इस कागज को चित्र-7 में दिखाई गई विधि के अनुसार तीन बार मोड़ो और फिर उसके एक कोने को इस प्रकार काटो कि चित्र-7 में दिखाई आकृति बन जाए। यदि तुम चाहो तो इस आकृति के स्थान पर वृत्त, त्रिभुज, स्वास्तिक या अन्य कोई भी आकृति काट सकते हो। इस कागज को क्लिप, आलपिन या बबूल के काँटों की सहायता से चुने हुए पौधे या पेड़ की किसी ऐसी पत्ती पर लगा दो जिस पर दिन में काफी धूप पड़ती हो (चित्र-8)। पत्ती पर कागज इस प्रकार लगाना चाहिए कि पत्ती कागज की दोनों परतों के बीच में रहे।

पत्ती का एक चित्र बनाओ और उसका जो भाग काले कागज से ढँका हुआ है, उसे पेंसिल से काला कर दो। (10)



चित्र-8

पाँच-छह दिनों के बाद इस पत्ती को पेड़ पर से तोड़ लो और काले कागज को हटा दो। जैसा कि पिछले प्रयोग में किया था उसी प्रकार



पत्ती को गरम पानी में डालकर निकालो। फिर शिक्षक की मदद में अल्कोहल में उवालकर इसका हरा रंग निकालो। पत्ती को पानी में धोकर पहने की ही तरह इस पर आयोडीन परीक्षण करो।

लगभग पाँच मिनट रुकने के बाद प्रयोग के परिणामों को चित्र के द्वारा दिखाओ। (11)

अपने अवलोकनों के आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो—

- (क) काले कागज को आँखों के सामने रखकर सूरज की तरफ देखो और बताओ कि इस प्रयोग में काले कागज का उपयोग क्यों किया गया ?
- (ख) आयोडीन परीक्षण के बाद पत्ती की काले कागज से ढँकी सतह और खुली सतह में क्या अन्तर दिखाई दिया ?
- (ग) पत्ती में मंड की उपस्थिति और सूर्य के प्रकाश में क्या सम्बंध है ?
- (घ) क्या यह कहना ठीक होगा कि पत्तियों में मंड बनने के लिए सूर्य का प्रकाश जरूरी है ? (12)

तुमने ऊपर पता किया है कि पत्तियों में मंड बनने के लिये सूर्य का प्रकाश आवश्यक है।

वैज्ञानिकों ने ऐसे प्रयोग किये हैं जिनसे यह भी पता चला है कि सारे जीवजगत में केवल हरी पत्तियाँ ही मंड बना सकती हैं। पत्तियों के हरे रंग वाले पदार्थ के बिना मंड नहीं बन सकता। परन्तु ऐसे प्रयोग तुम्हारी कक्षा में करना सम्भव नहीं है चूँकि इनके लिये अन्य सुविधाओं और तैयारी की जरूरत है।

मंड से हमारा भोजन

कक्षा छह के 'भोजन और पाचनक्रिया' वाले अध्याय में तुमने पता किया था कि गेहूँ, दाल, चावल, आलू, प्याज इत्यादि खाद्य पदार्थों में से कुछ में मंड होता है। यह सारा मंड सूर्य के प्रकाश में हरी पत्तियाँ हो बनाती हैं।

'भोजन और पाचनक्रिया' वाले अध्याय के खंड एक में तुमने एक तालिका बनाई थी जिसमें तुमने विभिन्न जीव-जन्तुओं के खाद्य पदार्थ लिखे थे।

कक्षा छह की अपनी कापी निकालकर उसमें खाद्य पदार्थों वाली इस तालिका को ध्यान से देखो और नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो—

बताओ कि हरी पत्तियों और सूर्य के प्रकाश का तुम्हारे जीवन में क्या महत्व है ? (13)

यदि पृथ्वी पर सदा अंधेरा ही रहे तो क्या तुम्हें दूध मिलेगा ? (14)

यदि हरी पत्तियों में मंड का बनना बन्द हो जाए तो क्या जिंदा रहोगे ? (15)

यदि हाँ तो कब तक ? (16)

सोचकर बताओ

आयोडीन परीक्षण द्वारा हरी पत्तियों में मंड की उपस्थिति देखने के लिए उनका सारा हरा रंग बाहर निकालना क्यों आवश्यक है ? (17)

चर्चा के लिए

एक दिन राम और श्याम में झगड़ा हो गया। राम कह रहा था कि “यदि पृथ्वी पर सूर्य का प्रकाश न पड़े, तो सब जीवित वस्तुएँ मर जाएँगी।” श्याम उसकी बात से अमहमत था। वह कह रहा था कि “सूर्य का प्रकाश तो केवल पेड़-पौधों के लिये चाहिए। शेर, चीने भेड़िये आदि माँसाहारी जीवों के लिए नहीं। माँसाहारी जानवर तो माँस खाकर जिंदा रहते हैं।”

तुम्हारे विचारों में दोनों में से कौन ठीक था और क्यों ? (18)

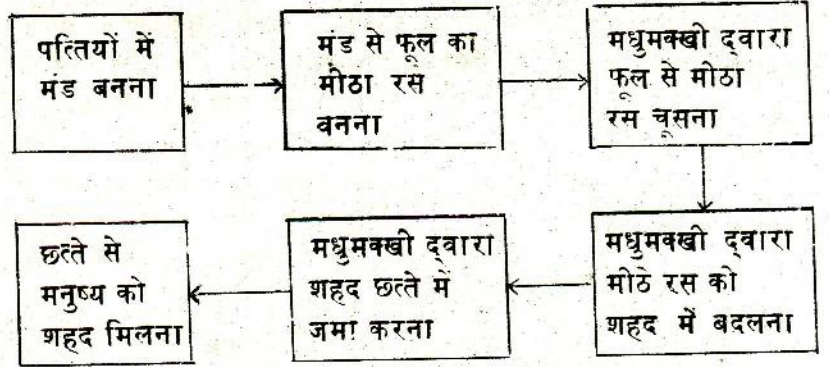
इस प्रश्न पर अपने साथियों से भी चर्चा करो।

जीव जगत में भोजन की शृंखला

मधुमक्खी के छत्ते में हमें शहद मिलता है। आओ, इस क्रिया को गहराई से समझें।

हरी पत्तियों में सूर्य के प्रकाश में मंड बनता है। यह मंड पत्तियों में बनकर पौधे के सब अंगों में जाता है जिनमें फूल भी शामिल हैं। फूल में मंड मीठे रस के रूप में बदलकर इकट्ठा हो जाता है। मधुमक्खियाँ इस मीठे रस को फूल से चूसकर अपने छत्ते में शहद के रूप में जमा कर लेती हैं। छत्ता फोड़ने पर यह शहद हमें खाने के लिये मिल जाता है।

हरी पत्तियों से शुरू होकर हमें शहद मिलने तक की क्रिया में एक क्रम है। इस क्रम को नीचे दिये चित्र द्वारा दिखाया जा सकता है —



नीचे विभिन्न जीव-जन्तुओं के खाद्य पदार्थों के कुछ उदाहरण लिखे हैं। इनके और हरी पत्तियों में बनने वाले मंड के बीच के सम्बंधों को ऊपर की ओर चित्र द्वारा दिखाओ।

- क) मनुष्य को दूध मिलना
- ख) शेर को भोजन मिलना
- ग) मकड़ी को कीड़े मिलना
- घ) चिड़ियों को भोजन मिलना
- च) बिल्ली को चूहे मिलना
- छ) मछलियों को भोजन मिलना
- ज) मनुष्य को मुर्गी के अंडे मिलना

(19)

ऐसे तीन और उदाहरण स्वयम् सोचो। उनके और हरी पत्तियों में बनने वाले मंड के बीच के सम्बंधों को चित्रों द्वारा दिखाओ। (20)

नये शब्द : नवजात शिशु



भोजन के बिना हम कई हफ्तों तक जिंदा रह सकते हैं। तुमने सुना होगा कि अनशन, उपवास या भूख-हड़ताल करने वाले लोग अक्सर ऐसा करते हैं। पानी की कमी से हम कुछ दिनों तक गुजारा कर सकते हैं।

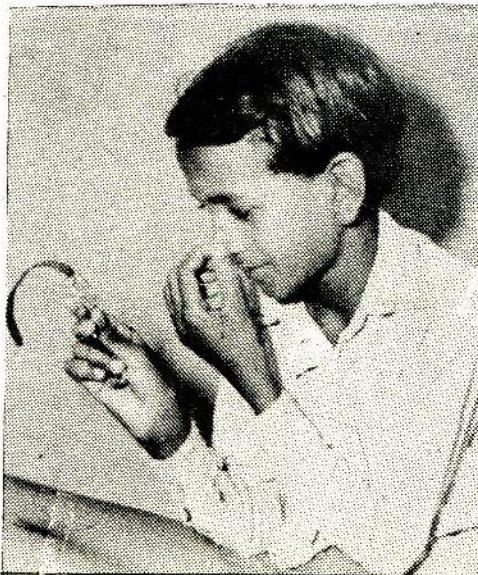
पर अगर थोड़ी-सी देर भी हवा न मिले तो क्या होगा ? (1)

### प्रयोग 1

आओ, यह एक प्रयोग द्वारा समझें। चित्र-1 को देखो। अपने मुँह को बन्द करो और बायें हाथ से नाक को दबाओ जिससे कि हवा अन्दर न जा सके। एक ऐसी घड़ी लो जिसमें सेकंड वाली सुई हो। यदि तुम्हें घड़ी न मिले तो समान गति से गिनती गिनने का अभ्यास करो। अब तुम गिनती गिनकर भी समय नाप सकते हो।

तुम इस प्रकार कितनी देर तक मुँह व नाक दोनों बंद रख सकते हो ? (2)

कुछ देर तक मुँह व नाक दोनों बंद रखने के बाद तुम्हें कैसा महसूस हुआ ? (3)



चित्र-1



चित्र-2

एक मिनट में कितनी  
बार साँस ?

प्रयोग 2

अपने दायें हाथ की तर्जनी उँगली की पिछली सतह (नाखून वाली) को अपने एक साथी की नाक के पास ले जाओ। अपने साथी से कहो कि वह स्वाभाविक ढंग से साँस ले और छोड़े (चित्र-2)।

**साथी द्वारा साँस छोड़ने पर तुम्हें उँगली पर कसा लगता है ? (4)**  
इस विधि से यह पता लगाओ कि तुम्हारा साथी एक मिनट में कितनी बार साँस लेता है व छोड़ता है। (5)  
**एक मिनट में तुम्हारे साथी ने जितनी बार साँस छोड़ी, क्या उतनी ही बार साँस अन्दर भी ली ? (6)**

शरीर के अन्दर हवा खींचने की क्रिया को अंतःप्रश्वासन (साँस लेना) और हवा बाहर छोड़ने की क्रिया को प्रश्वासन (साँस छोड़ना) कहते हैं। एक मिनट में जितनी बार साँस बाहर छोड़ी जाती है, उस संख्या को प्रश्वासन-दर कहा जाएगा।

कसरत और साँस

तुमने अक्सर देखा होगा कि कुछ देर भागने या कसरत करने के बाद हम हाँफने लगते हैं। तो क्या कसरत करने अथवा भागने से हमारी साँस लेने व छोड़ने की गति पर भी प्रभाव पड़ता है? यदि हाँ, तो कितना? नीचे दिये गये प्रयोग को करके इसकी खोज करो।

प्रयोग 3

इस प्रयोग को दो-दो विद्यार्थी मिलकर जोड़ियों में करें। प्रत्येक जोड़ी का एक विद्यार्थी दूसरे की साँस छोड़ने की स्वाभाविक दर ऊपर बताई गई विधि से मापूँ करे।

**स्वाभाविक प्रश्वासन-दर के कम-से-कम तीन अवलोकन लो और नीचे दी गई तालिका में लिखो। (7)**

जिस विद्यार्थी की प्रश्वासन-दर ऊपर नापी गई है, वह या तो 20-25 उठक-बैठक तेजी से लगाए या लगभग एक-चौथाई किलोमीटर भागे। कसरत करने या दौड़ लगाकर लौटने के एकदम बाद उसकी प्रश्वासन-दर फिर से नापी जाए।



पूरा आराम करने के बाद इस क्रिया को कम-से-कम दो बार और करो। यह ध्यान रहे कि इस प्रयोग में नापते समय साँस केवल नाक से ही ली व छोड़ी जाए, मुँह से नहीं।

प्रयोग के अवलोकनों को तालिका में लिखो। (8)

कसरत का प्रश्वसन-दर पर प्रभाव

क्रमांक	कसरत करने के पहले		कसरत करने के बाद	
	प्रश्वसन-दर	औसत	प्रश्वसन-दर	औसत
1				
2				
3				

अब तालिका देखकर नीचे दिये प्रश्नों के उत्तर लिखो—

- (क) क्या स्वाभाविक या कसरत करने से पहले की प्रश्वसन-दर के तीनों अवलोकन एक जैसे हैं ?  
यदि नहीं, तो क्यों नहीं ?
- (ख) स्वाभाविक प्रश्वसन-दर और कसरत के बाद की प्रश्वसन-दर क्या एक दूसरे से भिन्न हैं ? कसरत करने से प्रश्वसन-दर घटती है या बढ़ती है ?
- (ग) कसरत करने से प्रश्वसन दर में कितने गुना अन्तर आ जाता है ?
- (घ) कसरत करने से प्रश्वसन दर में अन्तर आने का क्या कारण है ? (9)

कक्षा छह में तुमने 'घट-बढ़ और सन्निकटन' के अध्याय में एक ही दूरी या लम्बाई को कई बार नापने वाला प्रयोग किया था।

दूरी नापने के प्रयोग से तुमने जो कुछ सीखा था उसके आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो—

- ऊपर वाले प्रयोग में हम प्रश्वसन-दर के तीन अवलोकन क्यों लेते हैं ? एक ही अवलोकन से प्रयोग पूरा क्यों नहीं कर लेते ? (10)
- औसत निकालने का इस प्रयोग में क्या महत्व है ? (11)



क्या छोड़ी हुई व ली  
हुई हवा एक जैसी है ?  
प्रयोग 4

अपनी तर्जनी उँगली की पिछली सतह पर मुँह या नाक से  
हवा छोड़ो ।

क्या यह हवा गर्म है ? (12)

अब एक सायकिल पम्प द्वारा उँगली की उसी सतह पर हवा फेंको ।

क्या सायकिल पम्प द्वारा छोड़ी हुई हवा भी गर्म है ? (13)

प्रयोग 5

चेहरा देखने वाला एक शीशा लो । इसको एक कपड़े से अच्छी तरह  
साफ कर लो । चित्र-3 के अनुसार मुँह से इस शीशे पर हवा छोड़ो ।



चित्र-3

शीशे की सतह को ध्यान से देखो और बताओ कि तुम्हें क्या दिखाई  
पड़ता है ? (14)

शीशे को फिर से साफ करो और इस बार सायकिल पम्प से उस पर  
हवा फेंको ।

क्या इस बार भी शीशे पर पहले जैसी क्रिया हुई ? (15)

ऊपर के प्रयोगों के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि छोड़ी हुई हवा और ली हुई हवा में क्या-क्या अन्तर हैं ? (16)

ऊपर के प्रयोगों में सायकिल पम्प का उपयोग क्यों किया गया है ? (17)

अब तक किए गए प्रयोगों से पता चला कि सायकिल पम्प से बाहर निकलने वाली हवा और साँस द्वारा शरीर से बाहर छोड़ी गई हवा में क्या-क्या अन्तर हैं ।

क्या यह मानना ठीक है कि सायकिल पम्प द्वारा फेंकी गई हवा और हमारे चारों ओर की हवा जिसे हम साँस द्वारा अन्दर लेते हैं, एक जैसी हैं ? (18)

क्या यह सम्भव नहीं कि पम्प में से गुजर कर बाहर निकलने की क्रिया में वातावरण की हवा बदल जाती हो ? (19)

इस विषय में तुम्हारे क्या विचार हैं ? (20)

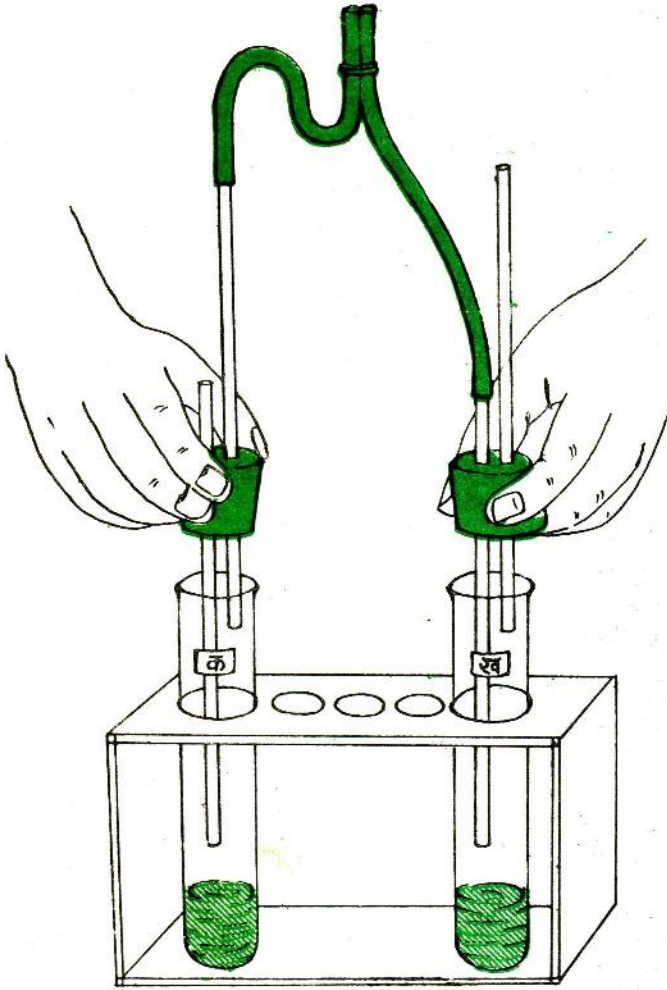
आओ, अब हम एक ऐसा प्रयोग करें जिसमें बाहर की हवा का बिना सायकिल पम्प के उपयोग किया जायेगा । इस प्रयोग में फिनापथलीन के गुलाबी सूचक घोल और चूने के पानी पर अंतःश्वासित और प्रश्वासित हवा के प्रभाव का बारी-बारी से अध्ययन किया जायेगा ।

आगे बढ़ने से पहले गुलाबी सूचक घोल और चूने के पानी को उसी प्रकार तैयार करके रख लो जिस प्रकार तुमने इनको गैसों के अध्याय के लिए तैयार किया था ।

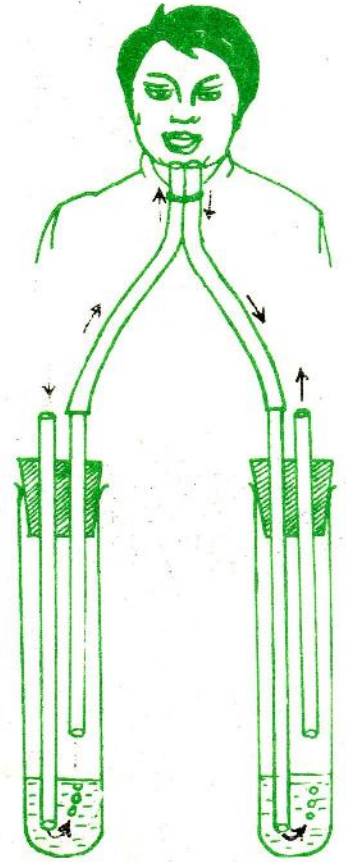
## प्रयोग 6

इसके लिए चित्र-4 में दिखाया गया उपकरण जमाओ । दोनो उफननलियों में लगभग एक-चौथाई ऊँचाई तक गुलाबी सूचक घोल भरो ।

उफननलियों पर 'क' व 'ख' निशान लगाओ । इन उफननलियों पर चित्र-4 में दिखाए गए तरीके से कार्क और नलियाँ लगाओ । इनको लगाते समय बहुत सावधानी की जरूरत है, नहीं तो इनके टूट जाने का डर है । कार्क और नलियाँ इस प्रकार लगाई जायें जिससे कि उनकी स्थिति चित्र-5 की तरह हो जाये । अब इस उपकरण में बारी-बारी से हवा फूँकों और खींचो ।



चित्र-4



चित्र-5

प्रयोग करते-करते नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर पता करो—

- (क) जब हम मुँह द्वारा साँस अन्दर खींचते हैं, तब हवा किस उफननली में से होकर अन्दर जाती है? इसका पता तुम्हें कैसे लगता है?
- (ख) जब हम साँस छोड़ते हैं, तब हवा किस उफननली में से होकर बाहर निकलती है? क्या तुम बता सकते हो कि यह दूसरी उफननली में से भी होकर बाहर क्यों नहीं निकलती?



- (ग) किस उफननली में सूचक घोल का रंग बदला ? जिसमें से होकर हवा शरीर के अन्दर जाती है या जिसमें से होकर शरीर की हवा बाहर निकलती है ?
- (घ) अंतःश्वासित और प्रश्वासित हवा क्या एक समान हैं ? अगर नहीं तो उनमें क्या अन्तर है ? (21)



चित्र-6

दोनों उफननलियों को अब अच्छी तरह से धोकर साफ करो और इनमें लगभग एक-चौथाई ऊँचाई तक चूने का पानी भरो। अब जैसा कि ऊपर के प्रयोग में किया गया था, उसी प्रकार इनमें भी हवा फूँको और खींचो।

इस प्रयोग के आधार पर नीचे दिये प्रश्नों के उत्तर लिखो—

- (क) प्रयोग शुरू करने से पहले उफननली 'क' और 'ख' में चूने के घोल का रंग कैसा था ?
- (ख) हवा फूँकने और खींचने पर किस उफननली में चूने का पानी दूधिया हो गया ?
- (ग) इस प्रयोग से तुम्हें अन्दर ली जाने वाली और बाहर छोड़ी जाने वाली हवा के किस अन्तर का पता चला ? (22)

तुमने गैसों के अध्याय में आक्सीजन और कार्बन डाइआक्साइड गैसों के गुणों का अध्ययन किया था।

इस जानकारी के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि प्रश्वसित वायु में कौन-सी गैस उपस्थित है ? (23)

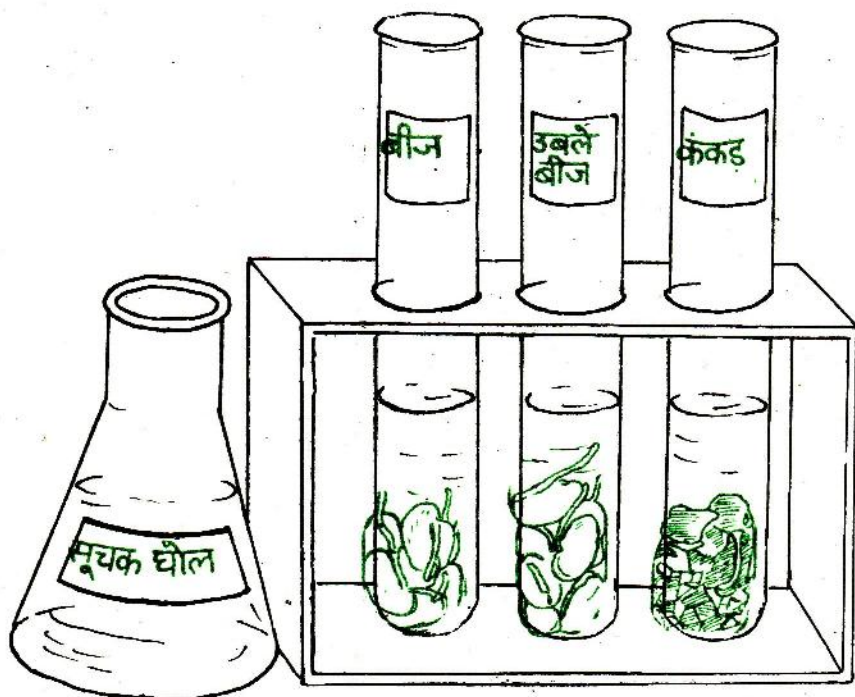
प्रश्वसित हवा में यह गैस कैसे और कहाँ से आयी होगी ? सोचकर बताओ। (24)

क्या बीज भी साँस लेते हैं ?

प्रयोग 7

आओ, एक प्रयोग द्वारा इस प्रश्न का उत्तर ढूँढें।

सेम के कुछ (लगभग 20-25) बीज लो। इनको गीली रुई में लपेटकर तब तक रखा रहने दो, जब तक की इनमें से छोटे-छोटे अंकुर न निकल आएँ। ऐसा होने में 24 से 48 घंटे तक लग सकते हैं। जो बीज अंकुरित नहीं हुए हैं, उन्हें चुनकर फेंक दो। एक बीकर में थोड़ा-सा पानी उवालो और इन बीजों में से कुछ (लगभग 10-12) को 20-25 मिनट तक इस पानी में उबलने दो। इसके बाद उनको निकालकर साफ पानी से दो-तीन बार अच्छी तरह धोओ। धोते समय ध्यान रहे कि बीजों के अंकुर टूटे नहीं। अब इनको बाकी बीजों से अलग रख दो।



चित्र-7



चित्र-7 को देखो। तीन परखनलियों में लगभग एक-चौथाई ऊँचाई तक फिनापथलीन का गुलाबी सूचक घोल भरो। इन परखनलियों में से एक पर 'बीज', दूसरी पर 'उबले बीज' और तीसरी पर 'कंकड़' लिख दो। अब कुछ (4 से 7) अंकुरित और उतने ही उबले हुए बीजों के छिलके उतार कर क्रमशः 'बीज' और 'उबले बीज' वाली परखनलियों में डाल दो। बीज के आकार वाले कुछ कंकड़ चुनो। कंकड़ों की संख्या उतनी ही हो जितनी ऊपर की परखनलियों में अंकुरित या उबले हुए बीजों की है। कंकड़ों पर लगी मिट्टी को अच्छी तरह से धो लो और उन्हें 'कंकड़' वाली परखनली में डाल दो। बीजों व कंकड़ों को परखनलियों में एक ही समय पर डाला जाए।

इस समय को लिख लो। (25)

तीनों परखनलियों को एक साथ किसी स्थान पर रखा रहने दो। लगभग एक घंटे के बाद इन परखनलियों में रखे गुलाबी सूचक घोल के रंग को देखो। क्या इनमें से किसी के रंग में कुछ परिवर्तन आया है? अगर अब तक कुछ परिवर्तन न आया हो, तो इनको एक घंटा और रखा रहने दो और फिर देखो।

इस प्रयोग के अवलोकनों को देखकर नीचे दिये प्रश्नों के उत्तर लिखो—

(क) किस परखनली के सूचक घोल के रंग में परिवर्तन आया ?

(ख) यह परिवर्तन किस प्रकार का है ?

(ग) सूचक घोल के रंग में आए इस परिवर्तन से क्या पता चलता है ? क्या बीज भी हमारे समान साँस छोड़ते हैं ?

(घ) ऊपर के प्रयोग में एक परखनली में उबले हुए बीज और दूसरी में कंकड़ रखने का क्या कारण है ? क्या उबले हुए बीजों में भी श्वसन की क्रिया होती है ?

(च) बीजों को उबालने से क्या हो जाता है ? इन उबले हुए बीजों को अगर जमीन में बोया जाए, तो क्या ये उगेंगे ?

(26)

ऊपर के प्रयोग में से बच गये कुछ उबले हुए बीजों को एक कुल्हड़ में बोओ। तुलना के लिए एक और कुल्हड़ में कुछ उन अंकुरित बीजों को बोओ जिन्हें उबाला नहीं गया था।



किस कुल्हड़ वाले बीज उगे ? (27)

इस प्रयोग से तुम क्या निष्कर्ष निकालते हो ? (28)

### दिमागी कसरत

चन्द्रमा पर जाने के पहले ही वैज्ञानिकों को मालूम था कि उसकी सतह पर हवा नहीं है ।

अतः क्या यह सम्भव था कि चन्द्रमा पर जाने वाले पहले मानव को वहाँ पर हमारे ही समान कोई अन्य जीवधारी मिलते ? अपने उत्तर को कारण सहित समझाओ । (29)

चन्द्रमा पर जाने वाले अंतरिक्ष-यात्री हवा के बिना वहाँ पर किस प्रकार जिन्दा रह पाते हैं ? (30)

क्या पानी के अन्दर हम बहुत समय तक जिंदा रह सकते हैं ? ऐसा करने में क्या कठिनाई सामने आयेगी ? (31)

मछलियाँ पानी के अन्दर किस प्रकार जिंदा रह पाती हैं ? (32)

चारों तरफ से बंद कमरे में यदि बहुत से लोग बैठे हों तो वहाँ पर घुटन क्यों महसूस हाती है ? (33)

मुँह ढँक कर सोना क्यों एक खराब आदत मानी जाती है ? (34)

### श्वसन, आक्सीजन व कार्बन डाइआक्साइड

तुमने सुना होगा कि बड़े अस्पतालों में आक्सीजन गैस से भरे सिलिंडर रखे जाते हैं। जब कोई व्यक्ति घायल होकर या अन्य किसी गम्भीर अवस्था में अस्पताल पहुँचता है और उसको साँस लेने में तकलीफ होती है, तब उसकी नाक में आक्सीजन सिलिंडर से एक रबर नली जोड़कर उसे आक्सीजन दी जाती है। कभी-कभी आपरेशन करते समय भी मरीज को इसी प्रकार आक्सीजन देनी पड़ती है।

आओ, यह समझने की कोशिश करें कि हमारे जीवन में आक्सीजन का क्या महत्व है।

तुमने अब तक जो प्रयोग किए हैं उनके आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो—

चीजें जलती हैं तो हवा की कौन-सी गैस खर्च होती है और कौन-सी गैस बनती है ? (35)

श्वसन में कौन-सी गैस हमारे शरीर से बनकर बाहर निकलती है ? (36)

जलने और श्वसन की क्रियाओं में तुमने क्या समानता पायी ? (37)

इस समानता का तुम्हें किन-किन प्रयोगों से पता चलता है ? (38)

जलने और श्वसन की क्रियाओं में एक और समानता भी है। जलने की क्रिया के समान श्वसन में भी हमारा शरीर हवा की आक्सीजन का उपयोग करता है और उसके बदले कार्बन डाइआक्साइड छोड़ता है।

वैज्ञानिकों ने ऐसे प्रयोग किए हैं जिनसे यह स्पष्ट प्रमाण मिलता है कि श्वसन की क्रिया में पौधे और प्राणी आक्सीजन का उपयोग करते हैं और बिना आक्सीजन के कोई भी जीवित वस्तु जिंदा नहीं रह सकती। परन्तु ऐसे प्रयोगों को स्कूल में करना सम्भव नहीं है क्योंकि उनके लिए बड़े और महँगे उपकरणों और अन्य सुविधाओं की जरूरत पड़ती है।

क्या तुम बता सकते हो कि अस्पतालों में साँस लेने में तकलीफ होने पर आक्सीजन ही क्यों दी जाती है ? कोई अन्य गैस या हवा क्यों नहीं ? (39)

आक्सीजन को प्राणवायु क्यों कहते हैं ? (40)

अब तुम शायद प्रश्न (30) का सही उत्तर दे पाओ।

चन्द्रमा पर जाने वाले अंतरिक्ष-यात्री वहाँ पर जिंदा रहने के लिए अपने साथ सिलिंडर में भरकर क्या ले जाते होंगे ? (41)

### खुद खोजो

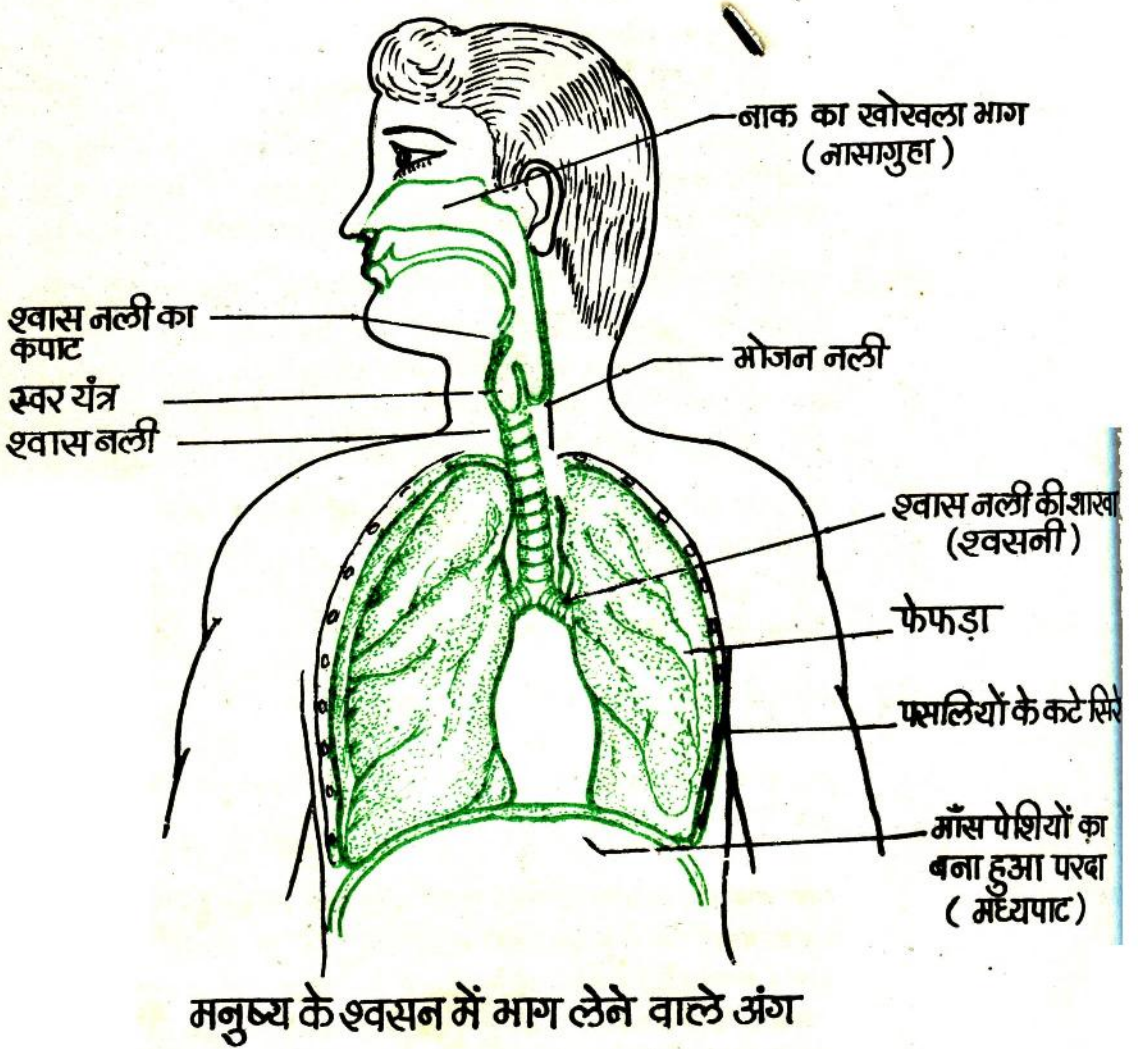
अपने आसपास से पता करो कि क्या कोई ऐसा व्यक्ति है जिसे किसी बड़े अस्पताल में ले जाकर आक्सीजन देनी पड़ी हो। उससे या उसके साथ अस्पताल जाने वालों से पता करो कि उसे क्या हुआ था ? कितनी देर तक आक्सीजन दी गयी ? उसे कैसा महसूस हुआ था ? और आक्सीजन कैसे दी गयी थी ? (42)

### श्वसन के अंग

तुम्हारी किट में एक कटा हुआ चूहा दिया गया है। चित्र-8 में मनुष्य के शरीर के वे अंग दिखाए गये हैं जो श्वसन की क्रिया में भाग लेते हैं। मनुष्य और चूहे के शरीर की रचना लगभग समान होती है। कटे हुए चूहे को ध्यान से देखो और चित्र-8 की मदद से चूहे के उन अंगों को ढूँढो जो श्वसन की क्रिया में भाग लेते हैं।



इन अंगों का नामांकित चित्र बनाओ। (43)



चित्र-8

नये शब्द:

श्वसन  
अंतःश्वसन  
प्रश्वसन  
प्रश्वसन-दर

जीवधारी  
अंतरिक्ष  
अंतरिक्ष-यात्री  
नामांकित



तुमने ऊँचाई को नापकर वृद्धि का अध्ययन किया। पर क्या अंकुरण के बाद पौधे और जन्म के बाद प्राणी केवल आकार में ही बढ़ते हैं? क्या आकार में बढ़ने के साथ-साथ पौधों और पशुओं के शरीर और व्यवहार में अनेक प्रकार के परिवर्तन नहीं होते? आओ, इस पर गहराई से विचार करें।

विकास क्या है?

क्या बीज से निकलने वाला अंकुर केवल लम्बाई और भार में ही बढ़ता है? (1)

यदि अंकुर केवल लम्बाई और भार में ही बढ़े तो क्या शाखा, तना, पत्ती फूल, फल इत्यादि अंगों वाला पौधा बन जायेगा? (2)

पिछले कुछ प्रयोगों में तुमने बीज से निकलता हुआ अंकुर और उससे पूरा पौधा बनते हुए देखा है।

ऐसे पाँच अंगों की सूची बनाओ जो एक पूर्ण विकसित पौधे में मिलते हैं पर एक या दो दिन के अंकुर में नहीं। (3)

क्या दो-तीन महीने का बच्चा 25 साल के आदमी की तरह बोल और दौड़ सकता है? (4)

क्या तुमने कभी दो-तीन महीने के लड़के चेहरे पर मूँछ या दाढ़ी देखी है? (5)

दो-तीन महीने के एक बच्चे और पच्चीस वर्ष के एक व्यक्ति के अंगों और व्यवहारों के बीच कम-से-कम पाँच अन्तर लिखो। (6)

इसी प्रकार एक बछिया और तीन-चार साल की एक गाय को गौर में देखकर उनके बीच पाए जाने वाले अन्तरों की सूची बनाओ। (7)

तुमने ऊपर देखा कि जीवित वस्तुएँ केवल आकार में ही नहीं बढ़ती, परन्तु वृद्धि के साथ-साथ उनमें कई नये अंग भी बनते हैं।

इसके अलावा धीरे-धीरे उम्र के साथ प्राणियों का व्यवहार भी बदलता जाता है और जीवन की कई नई क्रियाएँ भी शुरू होती जाती हैं। किसी भी पौधे या जन्तु में वृद्धि के साथ-साथ होने वाले ऐसे परिवर्तनों को ही विकास कहते हैं।

### अभ्यास के लिए

विकास के कुछ उदाहरण नीचे दिए गए हैं—

- (क) गेहूँ बोने के कुछ महीने बाद पौधे में से बालियाँ निकलती हैं।
- (ख) बछिया जब गाय बनती है तो उसके थन निकल आते हैं और जनने पर वह दूध देने लगती है।
- (ग) बच्चे शुरू में घुटनों के बल और बड़े होने पर खड़े होकर चलते हैं।
- (घ) एकाध महीने का बच्चा बोल नहीं सकता, परन्तु उम्र बढ़ने के साथ-साथ बोलना शुरू कर देता है।
- (च) छुटपन में बच्चा अपने माँ-बाप के पास रहना अधिक पसन्द करता है पर बड़ा होने पर अपने दोस्तों के साथ।

अपने आसपास से विकास के कम-से-कम ऐसे 10 और उदाहरण ढूँढो और उनको अपनी कापी में लिखो। (8)

इस अध्याय में तुम दो पौधों और एक जानवर का उदाहरण लेकर उनके विकास का बारीकी से अध्ययन करोगे। नीचे दिए प्रयोगों में तुम पता करोगे कि सेम (या बरवटी) और मक्के के बीजों से उनके पौधों का और मुर्गी के अंडे से चूजे का विकास कैसे होता है।

बीज से पौधा कैसे बनता है ?

तुम जानते हो कि बीज के अन्दर जड़, तना, शाखा, पत्ती, फूल, फल इत्यादि अंग नहीं होते। यदि ऐसा है तो बीज में से पूरे पौधे या पेड़ का विकास कहाँ से और कैसे होता है ? आओ, प्रयोग द्वारा इस प्रश्न का उत्तर ढूँढें।

## प्रयोग 1

आठ कुल्हड़ों को खेत की मिट्टी से भरो। इनमें से चार कुल्हड़ों में पाँच-पाँच स्वस्थ सेम (या बरबटी) के बीज दूर-दूर बो दो। बाकी के चार कुल्हड़ों में पाँच-पाँच मक्के के बीज भी इसी प्रकार बो दो। मिट्टी को गीला कर दो। इन कुल्हड़ों की ऐसी जगह पर रख दो जहाँ उन्हें रोशनी मिलती रहे। ध्यान रहे कि इन कुल्हड़ों की मिट्टी सूखने न पाए।

जिस दिन बीज बोए गए थे, उस दिन को 0-दिन कहा जाएगा। इस दिन की तारीख अपनी कापी में लिख लो। आगामी दिनों को क्रमशः 1-दिन, 2-दिन इत्यादि कहा जाएगा।

अब अगले दस दिनों तक प्रत्येक दिन दोनों जातियों के एक-एक बीज, उसके अंकुर या पौधे को सावधानी से बाहर निकालो। निकालते समय यह ध्यान रहे कि जड़ या पौधे के किसी अन्य भाग को कोई नुकसान न पहुँचे। इनके चारों ओर लगी मिट्टी को पानी से धो लो। सबसे पहले बीज और उससे निकल रहे अंकुर या पौधे को लेंस से देखो।

जो कुछ तुम्हें दिखे उसका चित्र बनाओ। (9)

इसके बाद छठी कक्षा में 'बीज और उनका समूहीकरण' अध्याय में सीखी हुई विधियों से बीजों को खोलकर या काटकर उनकी आंतरिक रचना और अन्दर पड़े हुए अंकुरों को देखो।

इनके भी चित्र बनाओ। (10)

नीचे जैसी तालिका अपनी कापी में बनाओ। (11)

बीज, बीजपत्र और अंकुर में तुम्हें राज जो भी परिवर्तन होते दिखें, उन्हें इस तालिका में लिखने जाओ। (12)



## बीज से पौधे का विकास

बीज बोने की तारीख.....(0-दिन)		
दिन	परिवर्तन	
	सेम (या बारबटी)	मक्का
1		
2		
3		
.		
.		
.		
.		
.		
10		

अपने अवलोकनों के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो। यदि सेम और मक्के के बीजों के विकास में कोई अन्तर दिखता है तो उसे भी साथ-साथ स्पष्ट करते जाओ।

- (क) अंकुर के किस भाग से जड़ बनती है ? प्रांकुर से या मूलांकुर से ?
- (ख) मिट्टी से बाहर रहने वाले पौधे के अंग अंकुर के किस भाग में विकसित होते हैं।
- (ग) छठी कक्षा में बीजों के अध्याय में इन प्रश्नों के उत्तर तुमने अन्दाज से दिये थे।  
क्या वे ठीक थे ?  
यदि नहीं, तो उनमें क्या गलतियाँ हुई थी ?
- (घ) पौधे के किस अंग का विकास सबसे पहले शुरू होता है ?  
जड़ का, तने का या पत्तों का ?
- (च) तुम्हारे प्रयोग में पौधे का कौन-सा अंग सबसे बाद में निकला।
- (छ) उन अंगों की सूची बनाओ जो प्रयोग के दौरान विकसित ही नहीं हुए।

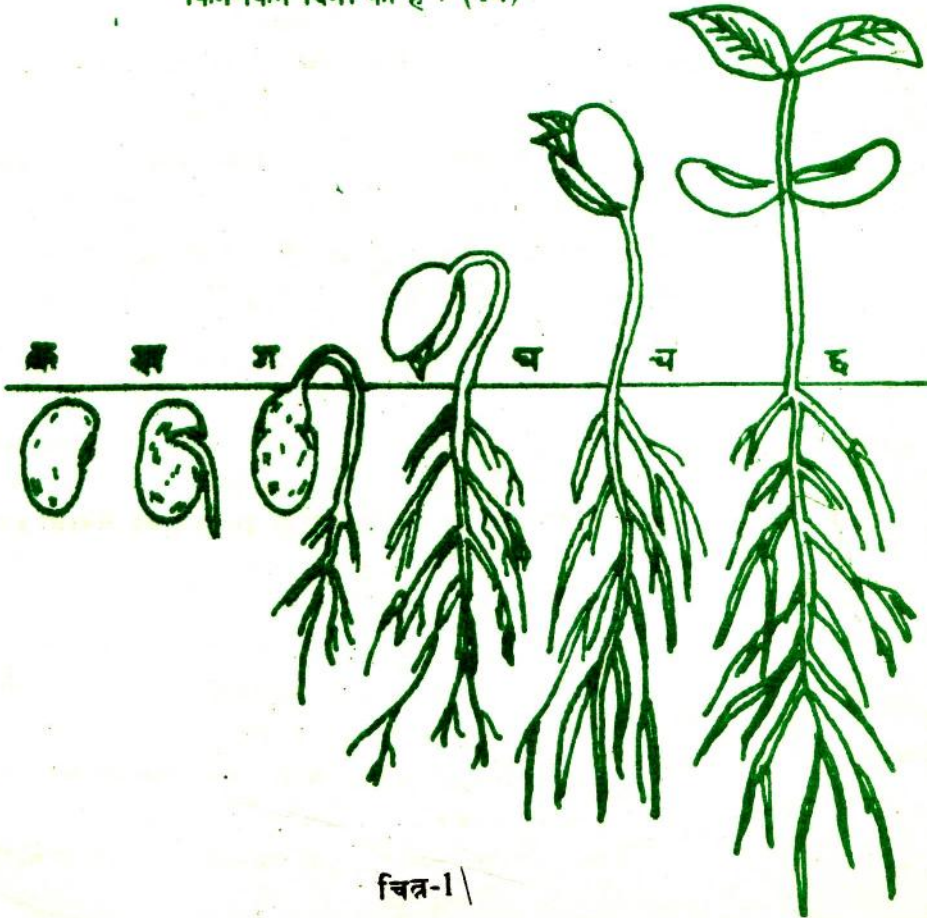
- (ज) अपनी पूर्व जानकारी के आधार पर इस सूची में लिखो कि ये अंग कब विकसित होंगे।  
 (झ) बीज से पौधा बनने की क्रिया में बीजपत्रों में क्या परिवर्तन होते हैं? बीजपत्रों का अन्त में क्या हो जाता है?  
 (ट) क्या सेम और मक्के के विभिन्न अंगों के विकास के क्रम और ढंग एक समान हैं? यदि कोई अन्तर हो तो लिखो। (13)

तुमने ऊपर देखा कि किस प्रकार बीज से अंकुर और अंकुर से पौधे के विभिन्न अंगों का विकास होता है।

अभ्यास के लिए

ऊपर के प्रयोग में तुमने सेम (या बरबटी) के बीज से पौधा बनते देखा। चित्र-1 में तुम्हें बीज से पौधे के विकास की अलग-अलग अवस्थाएँ ('क' से 'छ' तक) दिखाई गई हैं।

अपने अवलोकनों के आधार पर बताओ कि चित्र-1 में दिखाई अवस्थाएँ किन-किन दिनों की हैं? (14)



चित्र-1

अंडे के भीतर  
क्या है ?  
प्रयोग 4

किसी मुर्गी रखने वाले से मुर्गी के दो ऐसे अंडे लो जो उसी दिन के हों जिस दिन इन्हें मुर्गी ने दिया हो। यह भी ध्यान रहे कि इन पर मुर्गी बैठने के पहले ही इन्हें उठा लिया जाये। इन्हें 0-दिनके अंडे कहा जायेगा।

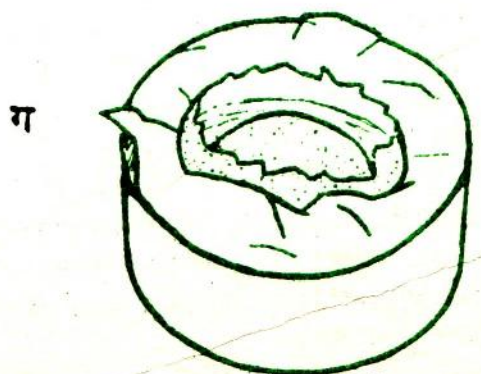
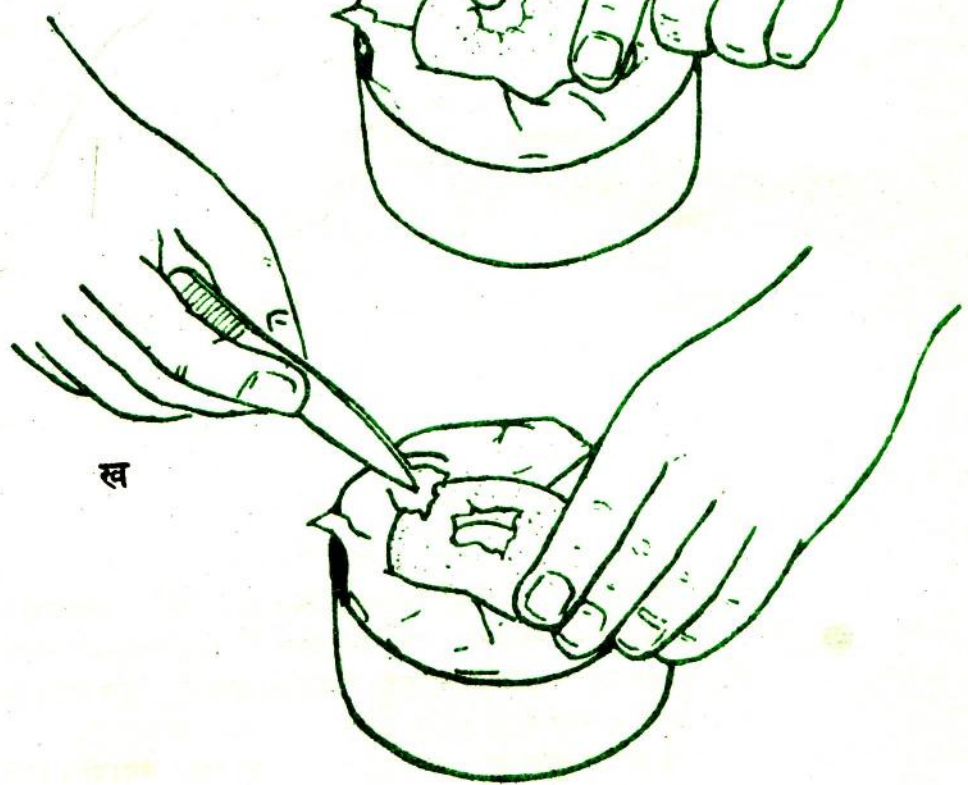
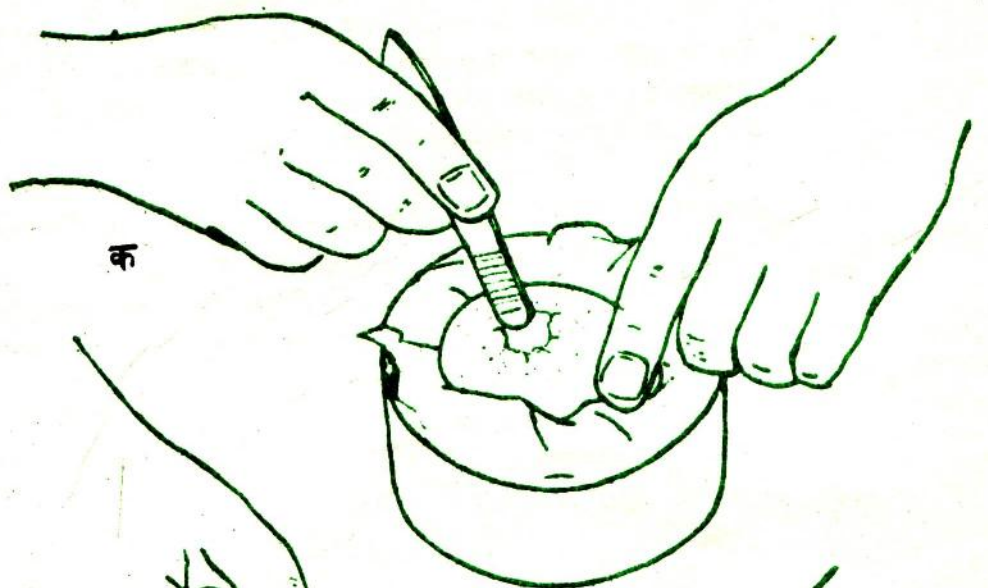
यदि तुम्हारे क्षेत्र में प्रत्येक टोली के लिये अंडे न मिलें तो इस प्रयोग को एक से अधिक टोलियाँ मिलकर भी कर सकती हैं।

इन दो अंडों पर पेंसिल से क्रमशः 'क' और 'ख' लिख दो। 'ख' अंडे को 15-20 मिनट तक पानी में उबाल लो।

चित्र-2 को देखो। एक कटोरी में पुआल या कागज इस प्रकार जमाओ कि उसमें अंडे को फँसाकर रखा जा सके। इसमें 'क' अंडे को लिटा कर ऐसे रख दो कि वह लुढ़कने न पाये (चित्र-2क)। एक चिमटी के पिछले सिरे से अंडे के खोल को हल्के-हल्के ठोंको जिससे कि खोल में एक छोटा-सा छेद बन जाये। चित्र-2 ख में दिखाये तरीके से टूटे हुए टुकड़ों को चिमटी के अगले सिरे की मदद से धीरे-धीरे हटाओ। अब एक ऐसा बड़ा झरोखा बनाओ जैसा कि चित्र-2ग में दिखाया गया है। झरोखा बनाते समय इस बात को ध्यान में रखो कि झरोखा अंडे के किनारों तक न पहुँचने पाये। यदि तुमने गलती से अंडे को किनारे तक तोड़ दिया तो इसके अन्दर की सारी सामग्री बाहर निकल आयेगी और तुम्हारा प्रयोग बिगड़ जायेगा।

अंडे के अन्दर तुम्हें जो कुछ दिखता है उसका चित्र बनाओ। (15)





चित्र-2

पीले रंग का बीच में तैरता हुआ पदार्थ योक कहलाता है। योक के चारों ओर उपस्थित पारदर्शक तरल पदार्थ का नाम अलब्यूमिन है। योक में प्रोटीन, चर्बी, विटामिन और लवण जैसे कई प्रकार के पोषक पदार्थ भरे हुए हैं। अलब्यूमिन तो स्वयं एक प्रकार की प्रोटीन है। योक और अलब्यूमिन को अपने चित्र में दिखाओ।

ड्रापर से कच्चे अंडे में से पारदर्शक तरल पदार्थ (अलब्यूमिन) को लगभग 20-25 बूंदें निकालकर परखनली में डालो (चित्र-3)। बूंदें निकालते समय ध्यान रहे कि योक को कोई नुकसान न हो। अलब्यूमिन वाली परखनली को सम्भाल कर अलग रख लो। इसकी तुम्हें अगले प्रयोग में जरूरत पड़ेगी।



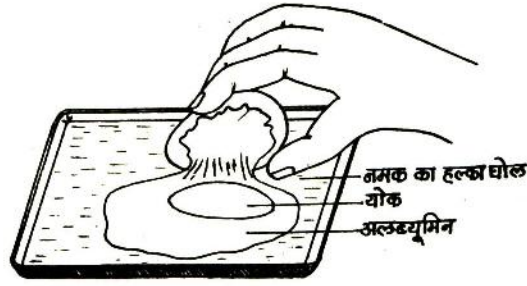
चित्र-3

अब आगे बढ़ने से पहले नमक का हल्का घोल तैयार कर लो। इस घोल में अंडे की सामग्री रख कर अध्ययन करने से भ्रूण जीवित रहता है और उसकी क्रियाएँ चलती रहती हैं। अस्पतालों में भी रोगियों के शरीर में इंजेक्शन के द्वारा डालने के लिए नमक के ऐसे ही घोल का उपयोग करते हैं जो बाजार में 'सलाइन वाटर' के नाम से मिलता है।

#### नमक का हल्का घोल बनाने की विधि

एक बीकर को लगभग आधा पानी से भर लो। किट में दिए हुए प्लास्टिक के एक चम्मच को भरकर नमक लो और इसे बीकर के पानी में घोल लो। इस घोल को गुनगुना गर्म कर लो। तुम्हारा नमक का हल्का घोल तैयार है।

एक अलग तश्तरी में थोड़ा-सा गुनगुना नमक का हल्का घोल लो। इसमें 'क' अंडे को रख कर उसका खोल थोड़ा-सा और हटाओ और अंडे को धीरे-से लुढ़का दो जिससे कि उसके अन्दर की सारी सामग्री बाहर निकल आए (चित्र-4)।



चित्र-4

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो और निर्देशों को पूरा करो—

- (क) अंडे के बचे हुए खोल की अन्दर वाली सतह का निरीक्षण करो। तुमको क्या किसी कोने में हवा से भरी हुई झिल्ली की एक थैली दिखती है? यदि हाँ, तो किस कोने में?
- (ख) इस हवा की थैली का अंडे में क्या उपयोग हो सकता है? अनुमान से बताओ।
- (ग) क्या तुमको योक से जुड़ी हुई और अलब्यूमिन में तैरती हुई दो घुमावदार और मुलायम सफेद रंग की रचनाएँ दिखती हैं? गुरुजी की मदद से इनको ढूँढो। योक को हिलाकर देखो कि ये किस प्रकार हिलती-डुलती हैं। इन दोनों रचनाओं को चित्र द्वारा दिखाओ। (16)

ये दो घुमावदार सफेद रचनाएँ अलब्यूमिन में तैरते हुए योक को एक विशेष स्थिति में टिके रहने में मदद देती हैं।

अब उबले हुए 'ख' अंडे को लो। चित्र-2 में दिखाई हुई विधि से इसका खोल तोड़कर सावधानी से पूरी तरह हटाओ। खोल हटाते समय यह ध्यान रहे कि खोल के अन्दर वाली पतली झिल्ली न फटे। चिमटी के द्वारा पता लगाओ कि खोल और अलब्यूमिन के बीच कितनी झिल्लियाँ हैं।

एक, दो या अधिक? (17)

अंडे की पूरी सतह को देखो।

क्या तुम हवा की थैली ढूँढ सकते हो? (18)

चाकू की मदद से अंडे को लम्बाई में दो बराबर भागों में काट दो। कच्चे अंडे में तुमने योक के चारों ओर पारदर्शक तरल पदार्थ (अलब्यूमिन) देखा था।



क्या तुमको यह पदार्थ उबले हुए अंडे में भी दिखता है ? (19)  
यदि नहीं, तो उबालने पर यह पदार्थ कहाँ चला गया ? (20)

### प्रयोग 3

एक छोटा-सा प्रयोग करो। पिछले प्रयोग में तुमने जो पारदर्शक तरल पदार्थ (अलब्यूमिन) परखनली में निकालकर अलग रख लिया था उसको धीरे-धीरे हल्की आँच पर गर्म करो।

क्या हुआ ? (21)

क्या तुम अब बता सकते हो कि 'ख' अंडे में योक के चारों ओर सफेद ठोस पदार्थ क्या है ? (22)

'क' और 'ख' अंडों के योक में क्या अन्तर है ? (23)

कक्षा में अन्य टोलियों के लम्बाई में कटे हुए अंडे भी देखो।

बताओ कि अलब्यूमिन में योक की स्थिति क्या सब अंडों में समान है। यदि नहीं, तो इसका कारण अनुमान से बताओ। (24)

कल्पना करो कि तुमने कच्चे अंडे 'क' को एक सिरे से दूसरे सिरे तक लम्बाई में इस प्रकार काटा है जैसे उबले अंडे 'ख' को ऊपर काटा था। ऐसी काट को खड़ी (अनुदैर्घ्य) काट कहते हैं।

'क' और 'ख' अंडों के अध्ययन से तुमने जो जानकारी प्राप्त की है, उसके आधार पर कच्चे अंडे की अनुदैर्घ्य काट का काल्पनिक चित्र बनाओ। इस चित्र में अंडे के सभी भागों को दिखाओं और उनके नाम लिखो। (25)

### अंडे से चूजा

तुम भी सोच रहे होगे कि सारा अंडा खोज लिया पर भ्रूण या चूजा नहीं मिला। इसके दो कारण हो सकते हैं। यदि ये अंडे संकर जात की सफेद मुर्गियों के रहे होंगे तो शायद ये बिना मुर्गे (नर) के मेल के बने होंगे। ऐसा इसलिए हुआ होगा चूँकि संकर मुर्गियों के बीच साधारणतः मुर्गा नहीं रखा जाता है। जो अंडे मुर्गे और मुर्गी के मेल के बाद पैदा होते हैं, केवल उनमें ही भ्रूण बनता है।

यदि प्रयोग 2 के अंडे देसी मुर्गियों के थे तो वे मुर्गियों और मुर्गों के मेल के बाद ही पैदा हुए होंगे। ऐसा इसलिए हुआ होगा चूंकि देसी मुर्गियों के बीच हमेशा एकाध मुर्गा रखा जाता है। चूंकि 'क' और 'ख' अंडे 0-दिन के थे अतः उनका भ्रूण देखने के लिए विशेष ध्यान देना पड़ेगा। 0-दिन की अवस्था में भ्रूण योक की सतह पर एक बहुत छोटे-से सफेद धब्बे के रूप में दिखता है। इसका अवलोकन तुम प्रयोग 4 में करोगे। भ्रूण का आगे विकास तभी होता है जब मुर्गी और मुर्गों के मेल के बाद बने अंडों पर मुर्गी बैठ कर उन्हें कुछ दिन के लिए सेती है।

#### प्रयोग 4

इस प्रयोग के लिये तुम्हें ऐसे अंडों की जरूरत है जो मुर्गी और मुर्गों के मेल के बाद पैदा हुए हों और जिन्हें अलग-अलग दिनों के लिए मुर्गी द्वारा सेया जा चुका हो। इसके लिए आसपास के कुछ ऐसे लोगों से बातचीत करो जिनके पास देसी मुर्गियाँ हों। इन लोगों के साथ ऐसा प्रबन्ध करो कि वे तुमको अलग-अलग आयु वाले अंडे दे सकें। हमारा उद्देश्य यह रहेगा कि जिस दिन अंडे में भ्रूण के विकास का अध्ययन करना है उस दिन हमें 0-दिन, 3-दिन, 5-दिन, 7-दिन और 10-दिन आयु के अंडे एक साथ मिल सकें। इसका सबसे अच्छा तरीका यह होगा कि तुम प्रयोग की तारीख पहले से ही पक्की कर लो इस तारीख के 10 दिन पहले मुर्गी वाले के घर जाकर उसी दिन पैदा हुआ एक अंडा लो। उस पर पेंसिल से उसी दिन की तारीख लिखकर मुर्गी के नीचे सेने के लिए रख दो। इसी प्रकार प्रयोग के 7 दिन पहले मुर्गी वाले के पास जाकर उसी दिन पैदा हुए अंडे पर तारीख लिखकर मुर्गी के नीचे सेने के लिए रख दो। इसी विधि से तुम 5-दिन और 3-दिन के अंडों का प्रबन्ध करो। 0-दिन का अंडा वह होगा जो प्रयोग के दिन पैदा होगा। अब प्रयोग के दिन तुम्हें मुर्गी वाले से अलग-अलग आयु के 5 अंडे एक साथ मिल जायेंगे।

0-दिन का अंडा लो। एक कटोरी में कागज या पुआल जमाकर इस अंडे को उसमें लिटा कर रख दो। इस अंडे को उसी प्रकार तोड़ो जैसे प्रयोग 2 में 'क' अंडे को तोड़ा था (चित्र-2)।

अंडे में झरोखा बन जाने पर योक की ऊपरी सतह को लेंस से देखो।

क्या तुम्हें योक की सतह पर कुछ पारदर्शक तरल में लगभग गोल-सी सफेद रचना दिखती है? (26)

यदि यह अंडा मुर्गी और मुर्गे के मेल के बाद पैदा हुआ था तो यह रचना तुम्हें जरूर मिलेगी।

**इस रचना को चित्र द्वारा दिखाओ। (27)**

यही रचना विकसित होता हुआ भ्रूण है।

नर और मादा के मेल से बनी हुई ऐसी रचना जिसमें से किसी पौधे या प्राणी के शरीर का विकास होता है, भ्रूण कहलाती है।

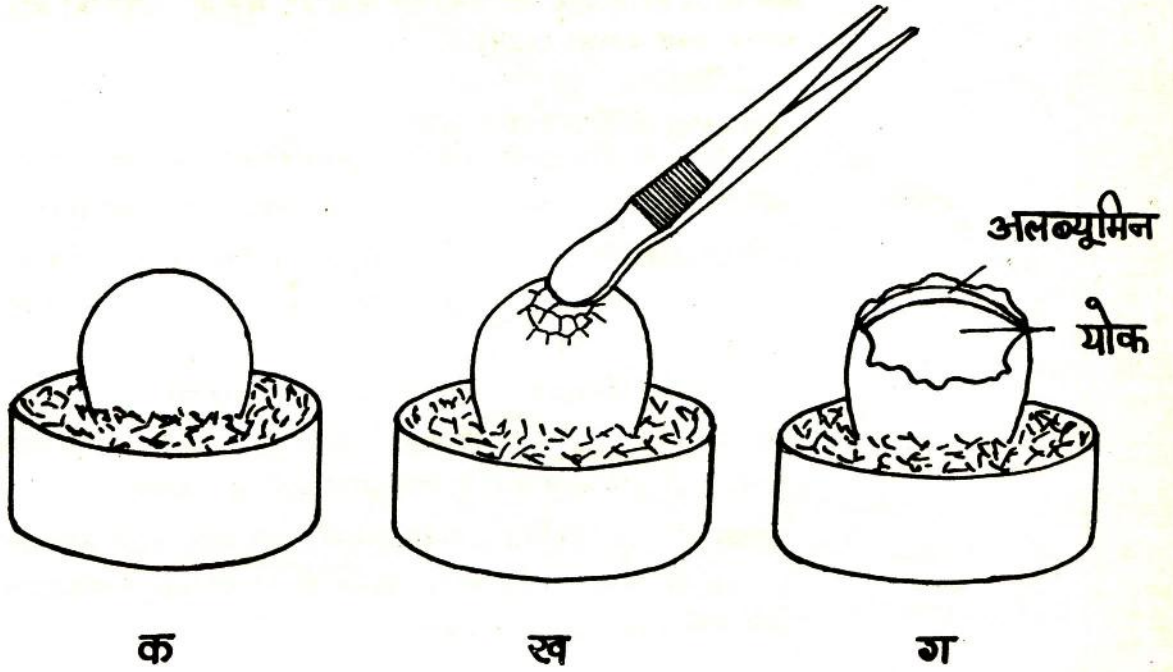
एक अलग तश्तरी में गुनगुना नमक का हल्का घोल लो। अंडे को कटोरी में से निकालकर तश्तरी में रखो और उसे उंगलियों से पकड़े हुए उसके खोल को थोड़ा और हटाओ। तश्तरी में रखे हुए नमक के घोल में अंडे को इस तरह लुढ़का दो कि अन्दर की सारी सामग्री बाहर निकल आए (चित्र-4)।

योक की सतह पर ड्रापर से थोड़ा-सा नमक का घोल डालकर भ्रूण को धो लो।

**अब योक की सतह और भ्रूण का चित्र सेंस से देखकर बनाओ। (28)**

अब 3-दिन का अंडा लो। इसे एक कटोरी में पुआल या कागज जमा कर इस तरह से खड़ा करो कि उसका नुकीला भाग कटोरी के अन्दर नीचे की ओर हो और चौड़ा भाग ऊपर की ओर रहे (चित्र-5 क)। चिमटी के पिछले सिरे से अंडे के चौड़े भाग को धीरे-धीरे ठोक कर तोड़ो (चित्र-5 ख)। टूटे हुए टुकड़ों को चिमटी के अगले सिरे से एक-एक करके हटाओ और चित्र-5 ग की तरह का बड़ा झरोखा बना लो। खोल के अन्दर को झिल्लियों को हटा दो।





चित्र-5

झरोखा बन जाने पर लेंस से अंडे के अन्दर देखो ।

झरोखा बनाते हुए क्या तुमको हवा की थैली और दो झिल्लियाँ दिखाई दी थी ?

क्या तुमको भ्रूण दिखाई पड़ा ?

क्या तुमको योक की सतह पर कई दिशाओं में जाती हुई लाल रंग की नलिकाएँ दिखाती हैं ?

क्या इन नलिकाओं में खून बहता हुआ दिखता है ? लेंस से देखकर बताओ ।

क्या तुम्हें भ्रूण का हृदय धड़कता हुआ दिख रहा है ?

अब तश्तरी में गुनगुना नमक का हल्का घोल लो । कटोरी में से अंडे को निकालकर तश्तरी में रखकर उसके अन्दर की सामग्री चित्र-4 में दिखाई विधि से बाहर निकाल लो । ड्रापर की मदद से नमक के घोल से भ्रूण को अच्छी तरह धो लो ।

लेंस की मदद से योक की सतह पर फैली हुई खून की नलिकाओं और भ्रूण का चित्र बनाओ। (29)

अब 10-15 से०मी० लम्बी दो ऐसी छड़नुमा चीजें ढूँढ कर लाओ जिनके सिरे नुकीले न हों (उदाहरणतः, झाड़ू का तिनका, पत्ती का मुलायम डंठल, सायकिल स्पोक, काँच की पतली छड़)। इनकी मदद से योक को कुरेद कर कोशिश करो कि भ्रूण बाहर निकल आए। ध्यान रहे कि भ्रूण को कोई नुकसान न हो।

3-दिन के भ्रूण को नमक के घोल में सम्भाल कर रख लो।

तुमने जो क्रिया 3-दिन के अंडे के साथ की है उसे 5-दिन, 7-दिन, और 10-दिन की आयु वाले अंडों के साथ बारी-बारी से दोहराओ।

अब तुम्हारे पास विकसित होते हुए भ्रूण की चार अलग-अलग अवस्थाएँ हैं। लेंस की मदद से इन चारों अवस्थाओं का बारीकी से अवलोकन करो और इनकी आपस में तुलना करो।

क्या भ्रूण योक की सतह पर फैली हुई खून की नलिकाओं के साथ जुड़ा हुआ है? (30)

भ्रूण की यह अवस्था तुम्हें किस आयु के अंडे में सबसे पहले मिली (31) अनुमान से बताओ कि भ्रूण के विकास में खून की इन नलिकाओं का क्या उपयोग है। (32)

इन भ्रूणों में वह पारदर्शक महीन झिल्ली ढूँढो जो भ्रूण के चारों ओर है। इस झिल्ली के अन्दर एक पारदर्शक तरल पदार्थ होता है जो भ्रूण को बाहर से लगने वाले धक्कों से बचाता है।

अब 3-दिन व 5-दिन के भ्रूणों में महीन झिल्ली की बनी हुई फुगेनुमा वह थैली ढूँढो जो भ्रूण के पेट में से निकल रही है।

अब इसी थैली को 7-दिन और 10-दिन के भ्रूण में भी ढूँढो।

तुलना करके बताओ कि इन चारों अवस्थाओं में इस थैली के साइज और शकल में क्या परिवर्तन होते हैं? (33)



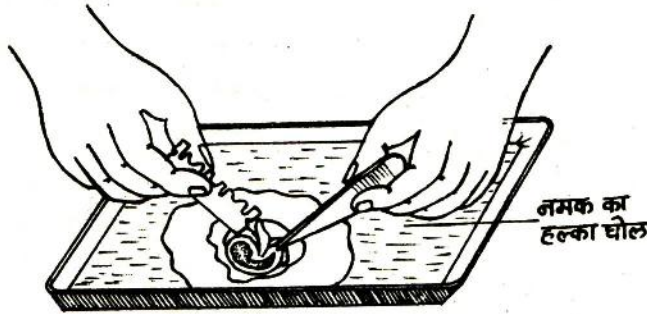
यह फुगनेनुमा थैली भ्रूण के विकास में दो महत्वपूर्ण काम करती है—

(क) इसकी सतह के द्वारा हवा की आक्सीजन भ्रूण के श्वसन के लिए अन्दर जाती है और भ्रूण द्वारा बनी कार्बन डाइ-आक्साइड बाहर निकलती है।

(ख) भ्रूण के विकास के दौरान उसके शरीर में कई ऐसे पदार्थ बनते हैं जो उसके लिए हानिकारक हैं और उन्हें शरीर से बाहर निकालना जरूरी है। ऐसे पदार्थ भ्रूण से बाहर निकलकर इस थैली में इकट्ठे हो जाते हैं। जब चूजा अंडे से बाहर निकलता है तो ये थैली चूजे से अलग होकर अंडे के खोल से चिपकी रह जाती है।

हर आयु के अंडे में योक की सतह पर फैंलो हुई नलिकाओं, भ्रूण, झिल्लियों और अन्य जो भी रचनाएँ दिखती हों उनके साफ और नामांकित चित्र बनाओ। (34)

अब तुम्हें भ्रूण को अलग करने के लिए उसके चारों ओर की झिल्ली ब्लेड से काटनी पड़ेगी। इस विधि को चित्र-6 में दिखाया गया है। ऐसा करते हुए इस बात का ध्यान रखो कि भ्रूण को कोई नुकसान न पहुँचे। झिल्ली काटने के बाद भ्रूण को नमक के हल्के घोल से कई बार धोओ जिससे कि उसके ऊपर योक या अलब्यूमिन न लगा रहे।



चित्र-6

प्रत्येक आयु के भ्रूण की रचना को गौर से देखो और उसका चित्र बनाओ। (35)



प्रत्येक आयु के भ्रूण की लम्बाई भी पता करो। इसके लिए किसी साथी से कहो कि वह छड़नुमा चीज के द्वारा मुड़े हुए भ्रूण को सीधा करे जिससे कि तुम उसकी लम्बाई नाप सको।

### मुर्गी के भ्रूण की वृद्धि और विकास

अंडे के पैदा होने की तारीख	अंडे की आयु (दिनों में)	भ्रूण की लम्बाई (से०मी०)	भ्रूण की रचना का विवरण
	0		
	3		
	5		
	7		
	10		

ऊपर जैसी तालिका कापी में बनाकर उसमें अपने अवलोकन लिखो। (36)

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो—

(क) जैसे-जैसे अंडे की आयु बढ़ती जाती है, वैसे-वैसे क्या भ्रूण का आकार भी बढ़ता जाता है ?

(ख) 3-दिन के भ्रूण को देखकर अपने चित्र में दिखाओ कि उसके निम्नलिखित अंग कहाँ हैं।

(1) हृदय (2) आँख (3) मस्तिष्क

(ग) क्या 3-दिन के भ्रूण का हृदय धड़क रहा है ? यदि हाँ, तो बताओ कि इतनी कम आयु के भ्रूण में हृदय के धड़कने की आवश्यकता क्यों है।

(घ) 5-दिन के भ्रूण को देखकर चित्र द्वारा यह बताओ कि चूजे के नीचे लिखे अंग इसके किस भाग से विकसित होंगे।

(1) चोंच (3) टाँगें (5) आँख

(2) पंख (4) सिर (6) रोड़ की हड्डी

- (च) 5-दिन के भ्रूण और पूर्ण-विकसित चूजे में तुम्हें जितने अन्तर दिखाई पड़ें, उन्हें एक तालिका में लिखो।
- (छ) 5-दिन या 7-दिन के भ्रूण में सिर की तुलना में क्या आँख उतनी ही बड़ी है जितनी यह चूजे में होती है ?
- (ज) निम्नलिखित अंगों का विकास किम आयु के भ्रूण में शुरू हो जाता है ?
- |          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| (1) आँख  | (4) पंख                           |
| (2) चोंच | (5) टाँग                          |
| (3) कान  | (6) चोंच के सिरे पर सफेद गोल रचना |
|          | (7) आँख की ऊपरी पलक               |
- (37)

क्या 0-दिन और 10-दिन के बीच में भ्रूण के केवल आकार में वृद्धि होती है या नए अंगों का विकास भी होता है ? (38)

प्रयोग 1 में तुमने देखा था कि बीज से पौधा बनने की क्रिया में वृद्धि और विकास दोनों जरूरी हैं। यह क्रिया एक निश्चित क्रम में हुई।

क्या भ्रूण से चूजा बनने की क्रिया में भी विभिन्न अंगों का विकास एक निश्चित क्रम में होता है ? (39)

क्या तुम बता सकते हो कि अंडे में योक और अल्यूमिन का क्या उपयोग है ? (40)

अभ्यास के लिए

ऊपर वाले प्रयोग के अवलोकनों के आधार पर चित्र-7 में दिखाये गए मुर्गी के भ्रूणों की आयु लिखो। (41)



चित्र-7





चित्र-7

भ्रूण के पोषक भाग

नीचे जैसी तालिका बनाकर सेम, अरंडी और मक्के के बीजों और मुर्गी के अंडे में भ्रूण को पोषण देने वाले भागों के नाम लिखो और उनको चित्रों द्वारा दिखाओ। (42)

क्र०	बीज या अंडा	भ्रूण को पोषण देने वाले भाग	चित्र
1.	सेम		
2.	अरंडी		
3.	मक्का		
4.	मुर्गी		

निष्कर्ष

पीधों और जन्तुओं की वृद्धि और विकास के बारे में तुमने अब तक जो सीखा व समझा है उसे संक्षेप में अपने शब्दों में लिखो। जहाँ तुम्हें आवश्यकता लगे वहाँ तुलना के लिए सेम, मक्का और मुर्गी के उदाहरण देकर अपनी बात स्पष्ट करो। (43)

नये शब्द :

विकास  
योक  
तरल

अलब्यूमिन  
भ्रूण  
अनुदैर्घ्य काट

किसी भी चीज को हम हाथ से उठा कर छोड़ते हैं तो वह नीचे गिर जाती है। क्यों ? (1)

वस्तु पर नीचे की ओर लगने वाले बल को हम उसका भार कहते हैं। इसके कुछ प्रयोग तुमने छठी कक्षा में 'बल और भार' के अध्याय में किए थे।

बाजार में सोना, चाँदी, गल्ला, दाल, शक्कर, सब्जी, नमक, तेल आदि कई चीजों का लेन-देन उनके तोल के हिसाब से होता है। यह तोल उनका भार या वजन ही होता है।

जब तुम बाजार में इन चीजों को खरीदने या बेचने जाते हो तो व्यापारी इनका भार किस इकाई में तोलते हैं ? (2)

भार ग्राम, किलोग्राम और क्विंटल में तोला जाता है। एक किलोग्राम (या किलो) में 1,000 ग्राम और एक क्विंटल में 100 किलो होते हैं।

एक क्विंटल में कितने ग्राम होंगे ? (3)

'मिली' का मतलब होता है एक हजारवाँ भाग। यदि एक ग्राम के एक हजार बराबर-बराबर हिस्से किए जाएँ तो ऐसे एक हिस्से का भार एक मिलीग्राम होगा।

एक ग्राम में कितने मिलीग्राम होंगे ? (4)

एक किलो में कितने मिलीग्राम होंगे ? (5)



1 क्विंटल	= 100 किलोग्राम (या किलो)
1 किलोग्राम (या किलो)	= 1,000 ग्राम
1 ग्राम	= 1,000 मिलीग्राम

एक जमाने में सोने-चाँदी के लेन-देन में तोला, माशा, रत्ती आदि तोलने की इकाइयों का उपयोग होता था। परन्तु आजकल सभी चीजें मिलीग्राम, ग्राम, किलोग्राम और क्विंटल की इकाइयों में तोली जाती हैं।

तुम वजन तोलने की और कितनी इकाइयों के बारे में जानते हो? उनके नाम लिखो। (6)

एक तोला कितने ग्राम के बराबर होता है? (7)

एक माशे में कितने ग्राम होते हैं? पूछ-ताछ कर पता करो। (8)

वजन तोलने की बाकी इकाइयों के बारे में भी यह जानकारी इकट्ठी करो। (9)

प्रश्न (3) से प्रश्न (9) तक के उत्तरों के आधार पर बताओ कि भार तोलने की कौन-सी इकाई में ज्यादा सहूलियत है और क्यों? (10)

तराजू—अलग-अलग  
दंग के

तुमने बाजार में दुकानों पर, सुनार के पास, डाकखाने में, रेलवे स्टेशन पर, और गल्ला मंडी में अलग-अलग तरह के तराजू देखे होंगे।

घर पर करने के  
लिये

इन सब जगहों पर जाकर इन तराजूओं को देखो और समझो। अपनी कापी में इनके चित्र भी बनाकर लाओ। (11)

किट का तराजू

तुम्हारी किट में, एक तराजू और उसके साथ 1 ग्राम से 200 ग्राम तक के बाट दिए गये हैं। बारी-बारी से इस तराजू और बाटों को ध्यान से देखो।

इस तराजू में एक ही जैसे दो पलड़े हैं—इनके भार बराबर होने चाहिए।

दोनों पलड़ों में बराबर-बराबर दूरी पर तीन-तीन छेद हैं। इन छेदों में बराबर लम्बाई की एक जैसी जंजीरें लगी हैं। प्रत्येक पलड़े की जंजीरें एक-एक हुक में लगी हैं। ये हुक तराजू की डण्डी के दोनों सिरों पर लगे हैं। इन हुकों का भार भी बराबर होना चाहिये।

**क्या तुम्हारे तराजू में पासंग लगा हुआ है ? (12)**

**अनुमान से बताओ कि तराजू में पासंग क्यों लगाते हैं ? (13)**

पासंग के महत्व पर हम आगे कुछ प्रयोग व चर्चा करेंगे।

अब तराजू की डण्डी को ध्यान से देखो। डण्डी के बीच में सुई (काँटा) के ठीक नीचे एक पैंनी धार वाली लोहे की कील लगी है। इस पैंनी धार पर ही तुम्हारा तराजू टिका है।

**अगर इस पैंनी धार की जगह यह कील चपटी या गोलाई लिये होती तो तुम्हारे तराजू पर क्या असर पड़ता ? सोचकर बताओ। (14)**

डण्डी के बीच में लगी सुई और उसके नीचे लगा छल्ला यह देखने के लिये है कि तराजू से चीज सही तुल रही है या नहीं।

**खाली पलड़े वाले एक तराजू को हथ्थे से पकड़कर उठाने पर यदि**

—तराजू की डण्डी एक तरफ झुकी हुई हो, या

—तराजू का एक पलड़ा नीचा और एक पलड़ा ऊँचा हो, या

—तराजू की सुई एक तरफ झुकी हुई हो,

**तो क्या तुम तराजू को सही मानोगे ? (15)**

**यदि नहीं, तो एक सही तराजू कैसा होगा ? (16)**

**अगर एक सही तराजू के दोनों पलड़ों में बराबर वजन रखे जाएँ तो तराजू की क्या स्थिति होगी ? (17)**

इस स्थिति में तराजू को संतुलित कहा जाता है।

**सुई के किस स्थिति में आने पर दुकानदार अपने तराजू को संतुलित मानते हैं ? (18)**



संतुलन की स्थिति में यदि हम दायें पलड़े का वजन बायें पलड़े और बायें पलड़े का वजन दायें पलड़े में कर दें तब भी तराजू को संतुलित रहना चाहिये।

किट के तराजू के दोनों पलड़ों को खाली करके तराजू को हथ्थे से उठाओ।

**क्या तराजू संतुलित हुआ ? (19)**

अब तराजू के एक पलड़े में 1 ग्राम का बाट रखो।

**क्या हुआ ? (20)**

**क्या तुम अपने तराजू से 1 ग्राम वजन तोल सकते हो ? (21)**

डण्डी पर अंग्रेजी में 'To weigh 200 gms' और हिन्दी में '200 ग्राम के लिए' लिखा है। इसका मतलब यह है कि इस तराजू से 200 ग्राम से अधिक भार कभी मत तोलना।

200 ग्राम से अधिक वजन तोलने से तराजू की पैनी धार खराब हो जायेगी।

**इस धार के खराब हो जाने पर क्या तुम 1 ग्राम वजन तोल पाओगे ? (22)**

इस प्रश्न का उत्तर तुम्हें प्रश्न (14) के उत्तर के आधार पर मिलेगा।

डण्डी के सिरों को ध्यान से देखो। इन सिरों पर छेद बने हैं। इन छेदों में पलड़ों को उनके हुक से लटकाया जाता है। इन छेदों के अन्दर की किनार पैनी है।

एक स्केल और धागा लो। डण्डी के दोनों सिरों के छेदों में पलड़े दो खास बिन्दुओं पर लटके हैं।



डण्डो के बीच में लगी कील की पैनी धार से इन बिन्दुओं की दूरी नापो। (23)

तुमने क्या पाया ? (24)

ऊपर तुमने दो पलड़ों वाले तराजू के आवश्यक गुण देखे।

### तराजू के बांट

तुमने तराजू से दुकानदारों को सामान तोलते हुए जरूर देखा होगा। उनके पास अलग-अलग वजन के बांट रहते हैं। तुम्हारी किट में 200 ग्राम, 100 ग्राम, 50 ग्राम, 20 ग्राम, 10 ग्राम, 5 ग्राम, 2 ग्राम और 1 ग्राम के एक-एक बांट दिये गये हैं। इनकी मदद से तुम अपने तराजू पर 1 से लेकर 200 ग्राम तक के भार तोल सकते हो। तुम्हारी किट में तो केवल एक तराजू और एक बांटों का सेट दिया है। इसलिए खुद प्रयोग करने के लिए अपने बांट व तराजू तुम्हें खुद ही बनाने पड़ेंगे।

#### शिक्षक के लिए सुझाव

किट में एक ही तराजू व बांटों का सेट है। इसलिए प्रत्येक टोली को अपना-अपना तराजू और बांटों का सेट बनाने के निर्देश दें। इसके लिए सुझाव है कि टोलियों को बारी-बारी से खाली समय में किट के तराजू और बांटों का उपयोग करने की सुविधा दी जाये।

### अपने बांट बनाओ

किट में दिए तराजू व बांटों से तोलकर तुम्हें अपने बांट बनाने होंगे। बांट बनाने के कुछ तरीके नीचे दिये हैं। इनमें से जो तरीका तुम्हें अच्छा लगे, वह अपनाओ।

- (1) अलग-अलग तरह के सिक्कों के वजन निश्चित होते हैं। सिक्कों को अलग-अलग तोलकर उनके वजन मालूम करो। अब तुम्हें जितने ग्राम का बांट चाहिए हो उसके हिसाब से सिक्के एक पोलिथीन की थैली में बांध सकते हो। थैली में उसका भार एक कागज की पर्ची पर लिखकर जरूर डाल देना।
- (2) टूटे हुए खपड़ या ईंटों के टुकड़ों को घिसकर या सूखी लकड़ी के टुकड़ों को छीलकर अपनी जरूरत के अनुसार बांट बना सकते हो।

- (3) एक पोलीथीन की थैली में कील, पत्थर के टुकड़े, रेत, साइकिल के छर्रे, नट-बोल्ट, काँच की गोलियाँ, इत्यादि जैसी कोई भी भारी चीजें डालकर अपने मनचाहे बांट बना सकते हो।
- (4) नदी में मिलने वाले चपटे और चिकने पत्थरों में से उपयुक्त भार वाले पत्थर को चुनकर अपने बांट बना सकते हो।

ऊपर लिखे तरीकों के अलावा बांट बनाने के और भी तरीके हो सकते हैं। आगे के प्रयोगों के लिए हर टोली 1 से 200 ग्राम वाले बांटों का पूरा सेट बना लें। इसके अलावा 20 ग्रा०, 30 ग्रा०, 40 ग्रा०, 50 ग्रा०, 60 ग्रा० व 100 ग्रा० के दो-दो बांटों की जरूरत पड़ेगी। इन्हें भी बनाओ।

### अपना तराजू बनाओ

वैसे तुमने खेल-खेल में तराजू जरूर बनाये होंगे। ऊपर तुमने तराजू के महत्वपूर्ण गुणों को भी पहचाना। अब इन गुणों वाला एक तराजू तुम्हें अपने लिए बनाना है जो शायद तुम्हारे खेल-खेल में बनाये तराजू से ज्यादा उपयोगी होगा।

पलड़ों के लिए कटोरियाँ, टीन के डिब्बों के ढक्कन, प्लास्टिक की बोतलों के ढक्कन या कोई और ऐसी चीज लगा सकते हो।

डण्डी कैसे बनाओगे? जरा सोचो कि तुम्हारे गाँव या शहर में मिलने वाली कौन-सी चीज सही बैठेगी। शायद तुम लोहार या मिस्त्री से लोहे की डण्डी बनवा सकते हो। नहीं तो बाँस की डण्डी छीलकर उसमें खाँचे या छेद भी कर सकते हो। अगर लकड़ी की डण्डी बना रहे हो तो बड़ई से मदद ले सकते हो।

यदि तुम डण्डी में सुई और पैनीधार लगा पाओ तो बहुत ही अच्छा रहेगा। कोशिश करो। तब तुम्हारा तराजू बढ़िया बन जायेगा।



अपना तराजू बनाने के लिए ऐसी चीजें ढूँढना जिससे कि तुम्हारा तराजू कम-से-कम 1 ग्राम और अधिक-से-अधिक 200 ग्राम तोल सके। यदि ऐसा करने में तुम्हें दिक्कत आये तो तुम दो तराजू बना सकते हो— एक कम वजन तोलने के लिए और एक अधिक वजन तोलने के लिए।

आओ, तुम्हारे तराजू को लेकर कुछ सवाल-जवाब हो जाएँ। यह दो तराजू बनाने वाली बात क्यों उठी ?

तुम सब जानते हो कि गल्ला मंडी के तराजू पर सुनार सोना नहीं तोलता है। इसी प्रकार सुनार के तराजू पर गल्ला नहीं तोला जाता।

बताओ, ऐसा क्यों है ? (25)

कम वजन तोलने वाले तराजू के क्या विशेष गुण होंगे ? (26)

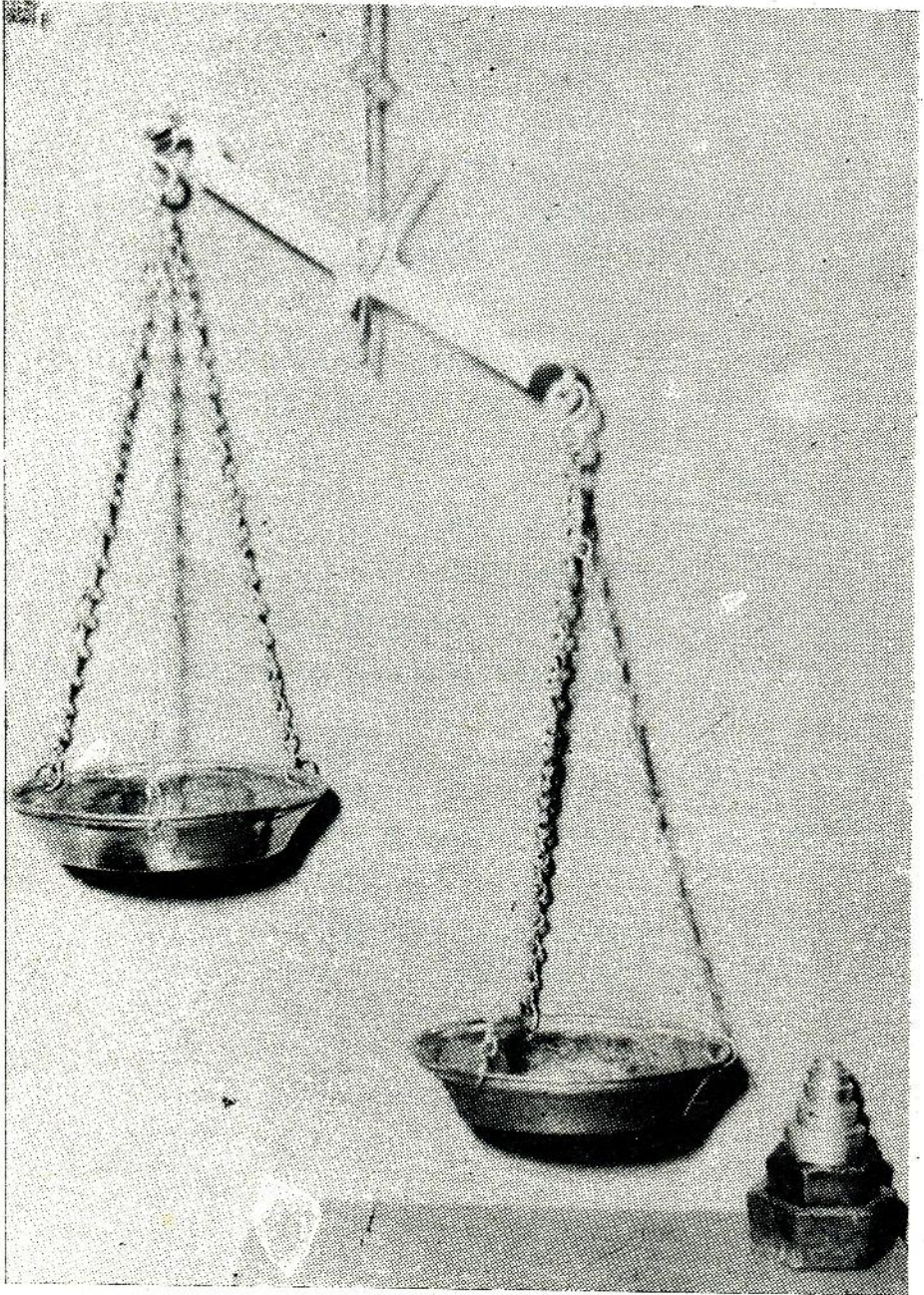
अधिक वजन तालने वाले तराजू के क्या विशेष गुण होंगे ? (27)

यदि तुमने भी इसी तरह दो तराजू बनाये हैं तो अपने अनुभव के आधार पर यह बताओ कि दोनों तराजूओं में उपयोग की गई चीजों में क्या-क्या अन्तर है ? इन अन्तरों को एक तालिका बनाकर दिखाओ। (28)

अपने तराजू और बाटों से तुम्हें सातवीं और कई प्रयोग करने होंगे। इसलिए इन्हें अच्छे तुम्हारी मदद के लिए कुछ विद्यार्थि चित्र दिए हैं।

मे

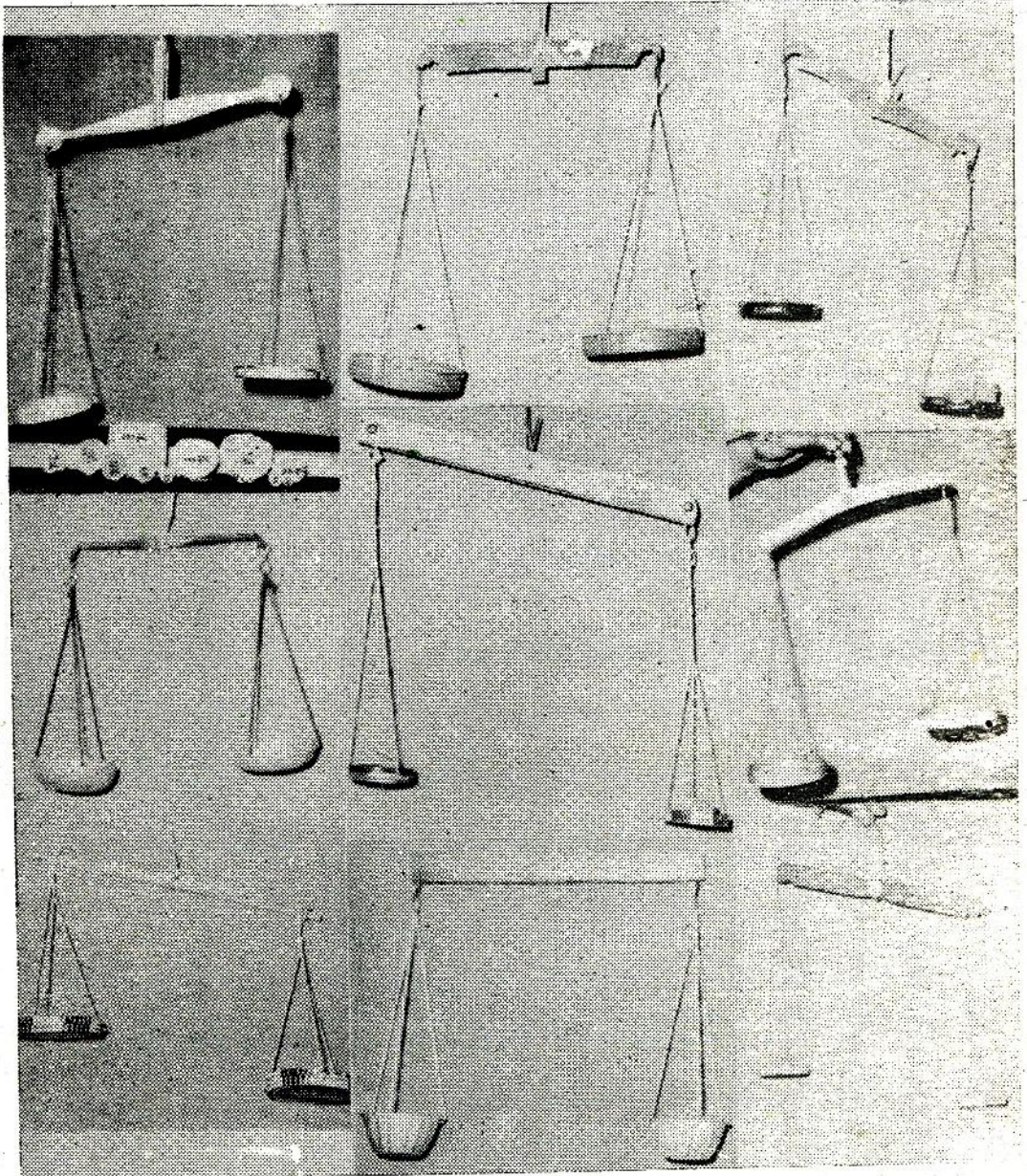




किट का तराजू और उसके बाट

चित्र—1 क





विद्यार्थियों के तराजू और वाट

चित्र—1 ख



तुम्हारा तराजू कितना  
सही, कितना गलत

अपने तराजू को हथ्थे से उठा कर देखो। तराजू को ऐसे ही पकड़े-  
पकड़े उसकी डण्डी के एक सिरे को उँगली से दबा कर छोड़ दो।

क्या डण्डी अपनी पुरानी वाली स्थिति में वापस आ गयी ? (29)

तराजू की डण्डी को उसके मध्य बिन्दु (ठीक बीचोबीच) के आसपास  
आसानी से झूलना चाहिये और अटकना या फँसना नहीं चाहिये।  
डण्डी को हिलाने पर हर बार उसे अपनी पुरानी वाली स्थिति में  
वापस आ जाना चाहिये। यदि ऐसा नहीं है तो अपने तराजू में यह  
सुधार अवश्य कर लो।

प्रयोग 1  
पासंग लगाना

अपने तराजू को फिर से हथ्थे से उठाओ।

क्या वह संतुलित है ? (30)

अगर तराजू संतुलित नहीं है तो उसे पासंग लगाकर संतुलित करो।

पासंग लगाकर तराजू की कौन-सी गड़बड़ी तुमने दूर कर दी ? (31)

प्रयोग 2  
तराजू की एक पक्की  
परख

अपने तराजू के दोनों पलड़ों में 100-100 ग्राम के बाट डालो।

क्या अब भी तुम्हारा तराजू संतुलित है ?

यदि हाँ, तो तुम्हारा तराजू बिल्कुल सही बन गया है।



किसी तराजू के दोनों पलड़ों में बराबर-बराबर वजन रखकर उस तराजू के सही होने की पक्की परख की जाती है। तुम्हें आगे के प्रयोगों में जब भी तराजू को परखना हो तो यही प्रयोग दोहराओ।

तुम्हारा तराजू सही बन जाने पर भी तराजू के सिद्धांत समझने के लिए आगे के प्रयोग करना जरूरी है। तुम्हारे जिन साथियों के तराजू सही नहीं बने हैं, उनके तराजूओं का अध्ययन करने से तराजू के सिद्धांत समझने में विशेष मदद मिलेगी।

ऊपर वाले प्रयोग में असंतुलन के तीन संभव कारण हो सकते हैं :

- तुम्हारे बाट गड़बड़ है, या
- तुम्हारा तराजू गड़बड़ है, या
- तुम्हारे बाट और तराजू दोनों ही गड़बड़ हैं।

अपने बनाए हुए सभी बाटों की किट वाले तराजू व बाट की सहायता से जाँच करो।

यदि बाट गलत है तो उनको सुधारो। अब अपने तराजू के दोनों पलड़ों में बाट डालकर फिर से परखो।

यदि तुम्हारा तराजू अब भी असंतुलित है तो इसका मतलब साफ है कि अब असंतुलन बाटों की गड़बड़ी के कारण नहीं हो सकता। इस असंतुलन का कारण फिर तराजू में गड़बड़ी ही होगा और वह भी ऐसी गड़बड़ी जो कि पासंग लगाने से भी दूर नहीं की जा सकी।

तो फिर तराजू में यह गड़बड़ क्या हो सकती है ?

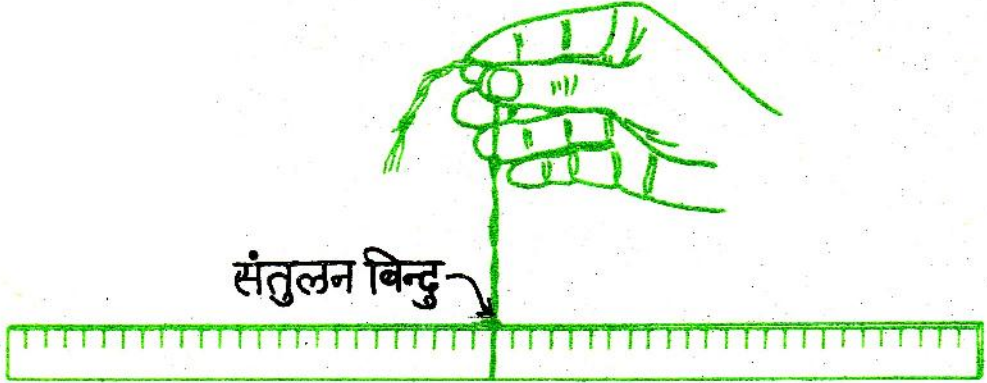
तराजू की ऐसी खामी को समझने के लिए तराजू के संतुलन का सिद्धांत समझना पड़ेगा। आओ, इस सिद्धांत को समझने के लिए कुछ प्रयोग करें।

### प्रयोग 3

एक आधा मीटर का पैमाना लो। इसके बीचोबीच तराजू के हथे जैसे एक मोटा धागा कसकर इस प्रकार बाँधो कि इसको पकड़कर उठाने पर पैमाना संतुलित रहे—किसी भी तरफ झुका हुआ न होकर क्षैतिज रहे, अर्थात् जमीन के समान्तर रहे।

संतुलन की इस स्थिति में जिस बिन्दु पर हथ्थे का धागा बाँधा गया है, उस बिन्दु को हम संतुलन बिन्दु कहेंगे।

अपने पैमाने पर संतुलन बिन्दु का निशान लगाओ और उसे सेंटीमीटर में लिखो। ध्यान रहे कि तुम्हारा हथ्था इस निशान से न खिसके।



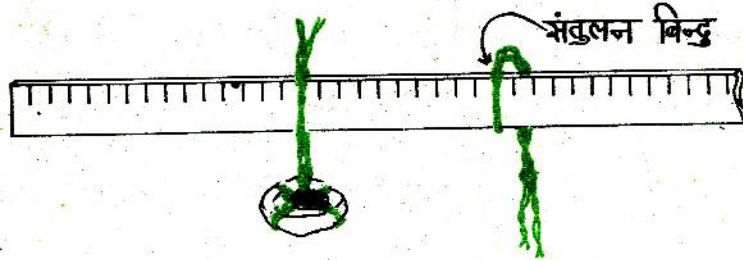
चित्र-2

अपने 20 ग्राम, 30 ग्राम, 40 ग्राम व 50 ग्राम के बाट लो। हर बाट पर चित्र-3 में दिखाए ढंग से धागे का फन्दा कसकर बाँध लो। इन बाटों को फन्दे से स्केल पर लटकाना होगा।



चित्र-3

अब पैमाने की बाईं तरफ एक 20 ग्राम का बाट संतुलन बिन्दु से ठीक 10.0 से.मी. की दूरी पर लटकाओ। स्केल के निशान पर तुम्हारे बाट का फन्दा बिल्कुल सीधा लटकना चाहिए। बाट सही तरीके से लटकाने का ढंग चित्र-4 में देखो।



\* चित्र-4

पैमाने की दाईं तरफ दूसरा 20 ग्राम का बाट ऐसी जगह लटकाओ कि पैमाना हथे से उठाने पर संतुलित रहे।

यह बाट संतुलन बिन्दु से कितनी दूर लटकाना पड़ा ? (32)

अब बाईं तरफ वाले बाट को संतुलन बिन्दु से 15.0 से.मी. की दूरी पर लटकाओ। दाईं ओर के बाट को सरकाकर पैमाने को फिर से संतुलित करो।

अब को बार दाईं ओर का बाट संतुलन बिन्दु से कितनी दूरी पर लटकाना पड़ा ? (33)

पैमाने के संतुलन के लिए बाटों की संतुलन बिन्दु से दूरी के विषय में तुम क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो ? (34)

इसी प्रयोग को 30 ग्राम, 40 ग्राम व 50 ग्राम के बाटों को अलग-अलग दूरियों पर लटकाकर दोहराओ और देखो कि तुम्हारा निष्कर्ष सही है या गलत। (35)

### एक प्रश्न

एक तराजू के दोनों पलकों का वजन बराबर है और उनमें बराबर वजन के बाट रखे हैं। अब भी यह तराजू असंतुलित है।



प्रयोग 3 के निष्कर्ष के आधार पर बताओ कि इस तराजू के असंतुलन का क्या कारण हो सकता है। (36)

अपने तराजू की गलती सुधारो

अपने तराजू के संतुलन बिन्दु से दोनों पलड़ों की दूरी नापो।

क्या ये दोनों दूरियाँ बराबर हैं ?

यदि नहीं तो दूरियाँ बराबर करके अपने तराजू को सुधारो।

क्या तुम्हारा तराजू अब सही हो गया ? परख कर देखो।

#### प्रयोग 4

पैमाने पर बँधे हथ्थे के धागे को संतुलन बिन्दु से 1 से० मी० दायें या बायें खिसका दो। हथ्थे की इस नई स्थिति से दोनों तरफ 20.0 से० मी० की दूरी पर 20-20 ग्राम के बाट लटका दो।

क्या पैमाना अब संतुलित है ? (37)

तुम्हारी समझ में ऐसा क्यों हुआ ? (38)

तुमने प्रयोग 3 के बाद अपने तराजू के संतुलन बिन्दु से पलड़ों की दूरियाँ नापकर उनको दोनों ओर बराबर कर दिया था।

यदि तब भी तराजू सही नहीं बना था तो प्रयोग 4 के आधार पर बताओ कि अब तराजू की खामी का कारण क्या हो सकता है। (39)

संतुलन बिन्दु की जाँच

अपने तराजू से पलड़ों को उतार लो। तराजू की इण्डी को हथ्थे से पकड़कर उठाओ।

क्या वह संतुलित है ?

यदि नहीं, तो अपने तराजू की इण्डी के संतुलन बिन्दु को सुधारो। दोनों पलड़ों को इस बिन्दु से बराबर दूरी पर लगा दो।

अब अपने तराजू को परख कर देखो ।  
 यदि परखने पर तुम्हारा तराजू अब भी सही नहीं है तो एक ही सम्भावना बची है—तुम्हारा पासंग गलत है ।  
 अपने तराजू का पासंग ठोक करो ।

अब तुम्हारा तराजू बिल्कुल सही हो जाना चाहिए ।

### हिम्मत मत हारो

इतना सब करने पर भी यदि तुम्हारे तराजू में अभी भी गड़बड़ है तो संतुलन बिन्दु चुनने में, संतुलन बिन्दु से पलड़ों की दूरी बराबर करने में या पासंग लगाकर पलड़ों का भार बराबर करने में कुछ गलती हो गयी है । अपनी गलती ढूँढो और अपना तराजू सही कर लो ।

### तुम्हारा तराजू कितना उपयोगी

तुम्हारा तराजू कम-से-कम कितना तोल सकता है ? प्रयोग करके पता लगाओ । (40)

तुम्हारे अन्दाज में तुम अपने तराजू पर अधिक-से-अधिक कितना भार तोल पाओगे ? (41)

आओ, अब कुछ तोलने के प्रयोग करें ।

### प्रयोग 5

तुम्हारी किट में छोटे-बड़े अल्यूमिनियम के तीन गुटके दिये हैं ।

इन गुटकों को अपने तराजू में तोलो और इनके वजन अपनी कापी में लिख लो । (42)

#### एक चेतावनी

तुम्हारे द्वारा बनाया हुआ तराजू और तुम्हारे बाट केवल प्रयोग करने के लिए हैं । इनका उपयोग बाजार में सौदा करने के लिए मत करना । बिना नाप-तोल इन्स्पेक्टर की सील वाले तराजू और बाटों से व्यापार करना कानूनी अपराध है ।

## प्रयोग 6

गुरुजी से एक ही आकार के अल्यूमिनियम, लोहे, मोम, सीमेंट, कड़ी लकड़ी और मुलायम लकड़ी के गुटके माँग लो।

इन गुटकों को बारी-बारी से तोलकर इनके वजन अपनी कापी में लिख लो। (43)

एक ही आकार के होने पर भी इनके वजन अलग-अलग क्यों हैं? (44)

लोहा अल्यूमिनियम से कितने गुना भारी है। (45)

बाकी पदार्थों के वजन की भी अल्यूमिनियम से बारी-बारी से तुलना करो और उनके अनुपात निकालो। अपने परिणाम तालिका में लिखो। (46)

## कुछ प्रायोगिक सवाल

विज्ञान किट में दिये प्लास्टिक के एक गुटके, काँच की एक गोली और गणक के एक मोती का औसत वजन मालूम करो। (47)

गेहूँ के एक बीज का औसत भार पता करो। (48)

एक किसान ने एक एकड़ में 40 किलो बीज बोया। इस बीज का औसत अंकुरण 90 प्रतिशत है।

अब बताओ कि उस किसान के खेत में गेहूँ के कितने पौधे निकलेंगे। (49)

द्रवों का भार  
प्रयोग 7

इंजेक्शन वाली या अन्य किसी छोटी बोतल में ऊपर तक पानी भरकर उसमें भरे पानी का वजन मालूम करो। (50)

उसी बोतल में उतना ही मोठा तेल भरकर तेल का भार मालूम करो। (51)

तुमने इस प्रयोग में एक ही बोतल में पानी और मोठे तेल को बारी-बारी से भरकर तोला है। इसका अर्थ है कि तुमने पानी और मोठे तेल को बराबर-बराबर मात्रा में तोला है।



अब बताओ कि

—दोनों द्रवों में से कौन ज्यादा भारी है ? पानी या मीठा तेल ? (52)

—बराबर मात्रा में लिए गये पानी और मीठे तेल के वजनों का अनुपात निकालो। अनुपात को दशमलव के दूसरे स्थान तक सन्निकटन करके लिखो। (53)

यदि एक बोतल में आधा पानी और आधा मीठा तेल भरकर अच्छी तरह से हिलाया जाये तो कुछ देर रखा रहने के बाद बोतल में कौन-सा द्रव ऊपर होगा ? सोचकर बताओ। (54)

अपने उत्तर की पुष्टि स्वयं प्रयोग करके करो।

संतुलन का सिद्धांत  
और गहराई से  
प्रयोग 8

प्रयोग 3 में तुमने बराबर वजन के बाट लिये थे। अब वही प्रयोग हम अलग-अलग वजन के बाटों से दोहराएंगे।

हथ्ये के धागे को फिर से संतुलन बिन्दु पर लाकर पैमाने को संतुलित कर लो।

पैमाने की बाईं ओर 20 ग्राम वजन संतुलन बिन्दु से 16.0 से० मी० की दूरी पर लटकाओ। दाईं ओर 40 ग्राम का बाट लटकाकर पैमाना संतुलित करो।

40 ग्राम का बाट संतुलन बिन्दु से कितनी दूरी पर लटकाना पड़ा ? (55)  
अब 20 ग्राम के बाट को बाईं ओर 24.0 से० मी० की दूरी पर लटकाओ।

पैमाने को संतुलित करने के लिए 40 ग्राम के बाट को कितनी दूरी पर लटकाना पड़ा ? (56)

अब 40 ग्राम के बाट को बाईं ओर 7.0 से० मी० की दूरी पर लटकाओ। अनुमान से बताओ कि संतुलन के लिए 20 ग्राम का बाट कहाँ लटकाना पड़ेगा ? (57)

अपने उत्तर की जाँच प्रयोग करके करो।

अगर 40 ग्राम का बाट बाईं ओर 11'0 से० मी० की दूरी पर लटकाया जाये तो 20 ग्राम का बाट संतुलन के लिये कहीं लटकाना पड़ेगा ? (58)

प्रयोग 8 को एक तरफ 30 ग्राम और दूसरी तरफ 60 ग्राम के बाट लटकाकर दोहराओ ।

इस प्रयोग से निकले निष्कर्ष को तुम समझाकर लिखो । (59)

संतुलन के गुणनफल—  
ग्राम × से० मी०  
प्रयोग 9

प्रयोग 3 और प्रयोग 8 के निष्कर्षों को मिलाकर ही सन्तुलन का सिद्धांत निकलता है । आओ, इस सिद्धांत को ढूँढने और समझने के लिए इस प्रयोग को और बारीकी से करें ।

पहले अपनी कापी में नीचे जैसी तालिका बना लो और प्रयोग 3 व प्रयोग 8 के अवलोकन इसमें भर लो । (60)

	क्र०	बाईं ओर			दाईं ओर		
		बाट का वजन (ग्राम)	संतुलन बिन्दु से दूरी (से० मी०)	गुणनफल (ग्राम × से० मी०)	बाट का वजन (ग्राम)	संतुलन बिन्दु से दूरी (से० मी०)	गुणनफल (ग्राम × से० मी०)
प्रयोग 3	1.	20	10'0	200'0	20		
	2.	20	15'0	300'0	20		
	..						
प्रयोग 8	1.	20	16'0	320'0	40		
	2.	20	24'0	480'0	40		
	3.	40	7'0	280'0	20		
	4.	40	11'0	440'0	20		
	..						
प्रयोग 9	1.	10			20	10'0	200'0
	2.	30			20	20'0	400'0
	3.	40			20	20'0	400'0
	4.	50			20	20'0	400'0
	5.	60			20	20'0	400'0
	6.	50	7'0	350'0	20		

पैमाने की दाईं तरफ 10.0 से० मी० की दूरी पर 20 ग्राम का बाट लटकाओ। पैमाने की बाईं तरफ 10 ग्राम का वजन लटकाकर पैमाना संतुलित करो।

अपने अवलोकन तालिका में भरो।

पैमाने की दाईं ओर 20.0 से० मी० की दूरी पर 20 ग्राम का बाट लटकाओ। इसे बारी-बारी से 30 ग्राम, 40 ग्राम, 50 ग्राम और 60 ग्राम के बाटों से संतुलित करो।

अपने अवलोकन तालिका में लिखते जाओ।

अब बाईं ओर 50 ग्राम का बाट 7.0 से० मी० दूरी पर लटकाओ और दाईं तरफ 20, 30 व 40 ग्राम के बाट बारी-बारी से लटकाकर पैमाना संतुलित करो।

अपने अवलोकन तालिका में भरो।

अब हिसाब लगाकर तालिका के गुणनफल वाले स्तम्भ भरो। उदाहरण के लिये कुछ गुणनफल तालिका में लिखे हैं।

तालिका में बाईं ओर और दाईं ओर के गुणनफलों की तुलना करो।

हर प्रयोग में तुमने क्या पाया ? (61)

क्या अब तुम्हें इन तीनों प्रयोगों से निकलने वाला सिद्धांत समझ में आ रहा है ? गुरुजी के साथ चर्चा करके इस सिद्धांत को समझकर लिखो। (62)

### संतुलन का सूत्र

तुमने गणित में समीकरण बनाकर कई सवाल हल किये होंगे। समीकरण दिखाने के लिए हम उसमें बराबर के चिन्ह '=' का उपयोग करते हैं।

इन प्रयोगों में बाईं ओर का गुणनफल था—

(बाईं ओर लटकता वजन)  $\times$  (वजन की संतुलन बिन्दु से दूरी)

और दाईं ओर का गुणनफल था—

(दाईं ओर लटकता वजन)  $\times$  (वजन की संतुलन बिन्दु से दूरी)



अब अपने सिद्धांत को एक समीकरण के रूप में लिखो। (63)

यह समीकरण संतुलन के सिद्धांत का सूत्र है।

छोटे बाट से बड़ा  
वजन तोलना—  
सूत्र का उपयोग

प्रयोग 10

प्रयोग 9 के अपने निष्कर्षों को देखो। तुम्हारे पास एक आधे मीटर का पैमाना है जिससे संतुलन बिन्दु पर हथके का धागा बंधा हुआ है।

यदि तुम्हें एक 40 ग्राम का बाट दिया जाये तो क्या तुम किट में दिये हुए सबसे बड़े अल्यूमिनियम के गुटके का वजन पता कर सकते हो? समझाकर लिखो। (64)

पैमाने की बाईं तरफ इस अल्यूमिनियम के गुटके को संतुलन बिन्दु से 4.0 से० मी० की दूरी पर लटकाओ। अब दाईं तरफ 40 ग्राम के बाट को लटकाकर पैमाने को संतुलित करो।

संतुलन की स्थिति में बाट की संतुलन बिन्दु से दूरी लिखो। (65)  
पैमाने की दाईं तरफ का गुणनफल कितना है? (66)

यह गुणनफल पैमाने की बाईं तरफ के गुणनफल के बराबर होगा जिसमें गुटके का वजन अज्ञात है।

अब संतुलन के सूत्र का उपयोग करके गुटके का भार निकालो। (67)

इसी प्रकार अल्यूमिनियम के बाकी दो गुटकों को भी बारी-बारी से पैमाने की बाईं ओर उसी बिन्दु पर लटका कर उनके भार पता करो। (68)

तुमने प्रयोग 5 में अल्यूमिनियम के तीनों गुटकों को अपने तराजू तोला था।

क्या प्रयोग 5 और प्रयोग 10 के परिणाम एक जैसे हैं ? यदि नहीं तो कहां गलती हुई है ? पता करो । (69)  
याद करो कि तुमने प्रयोग 10 की विधि से तोलने वाला तराजू कहां देखा है ? (70)

आखिरी प्रयोग—  
संतुलन बिन्दु का  
खिसकना

प्रयोग 4 के अपने अवलोकनों को फिर से देखो ।

खाली पैमाने को संतुलित करने के लिए हथ्थे का धागा कितने से० मी० के निशान पर बंधा हुआ था ? (71)

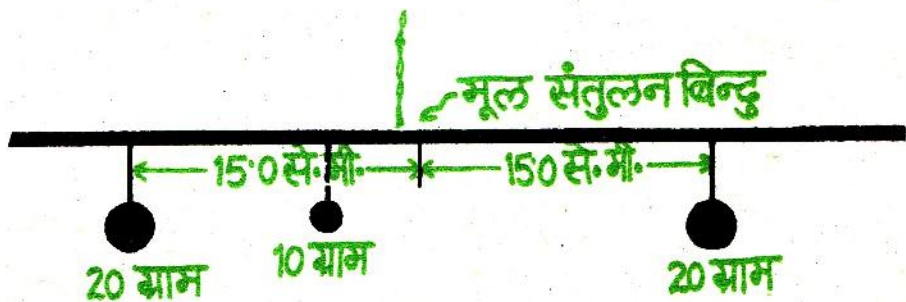
अब धागे को संतुलन बिन्दु से 1.0 से० मी० दाएँ या बाएँ खिसका दो ।

क्या अब भी पैमाना संतुलित है ? (72)

एक 10 ग्राम का बाट पैमाने पर इस तरह से लटकाओ कि पैमाना फिर संतुलित हो जाये ।

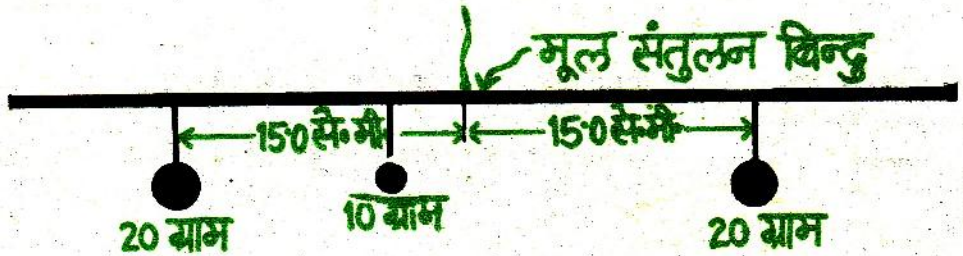
10 ग्राम के बाट ने इस नई परिस्थिति में किस वजन को संतुलित किया ? (73)

अब 20 ग्राम के बाट पैमाने के मूल संतुलन बिन्दु (जहाँ हथ्थे का धागा सरकाने से पहले बंधा था) की दोनों तरफ 15.0 से० मी० दूरी पर लटकाओ (चित्र-5) ।



क्या पैमाना संतुलित हुआ ? (74)

अब 20 ग्राम के बाटों को हथके के धागे (सरकाने के बाद) से दोनों तरफ 15.0 से० मी० की दूरी पर लटकाओ (चित्र-6)।



चित्र-6

क्या अब पैमाना संतुलित हुआ ? (75)

10 ग्राम का बाट लटकाने से पैमाने के संतुलन बिन्दु में क्या परिवर्तन हुआ ? (76)

इस प्रयोग से तुम क्या निष्कर्ष निकालते हो ? विस्तार से लिखो। (77)

नये शब्द : पासंग  
संतुलन  
संतुलन बिन्दु

क्षैतिज  
असंतुलन



मैंने सुना.....

मूल गया

मैंने देखा..... थाद रहा

मैंने कबूके देखा.....

समझ गया



