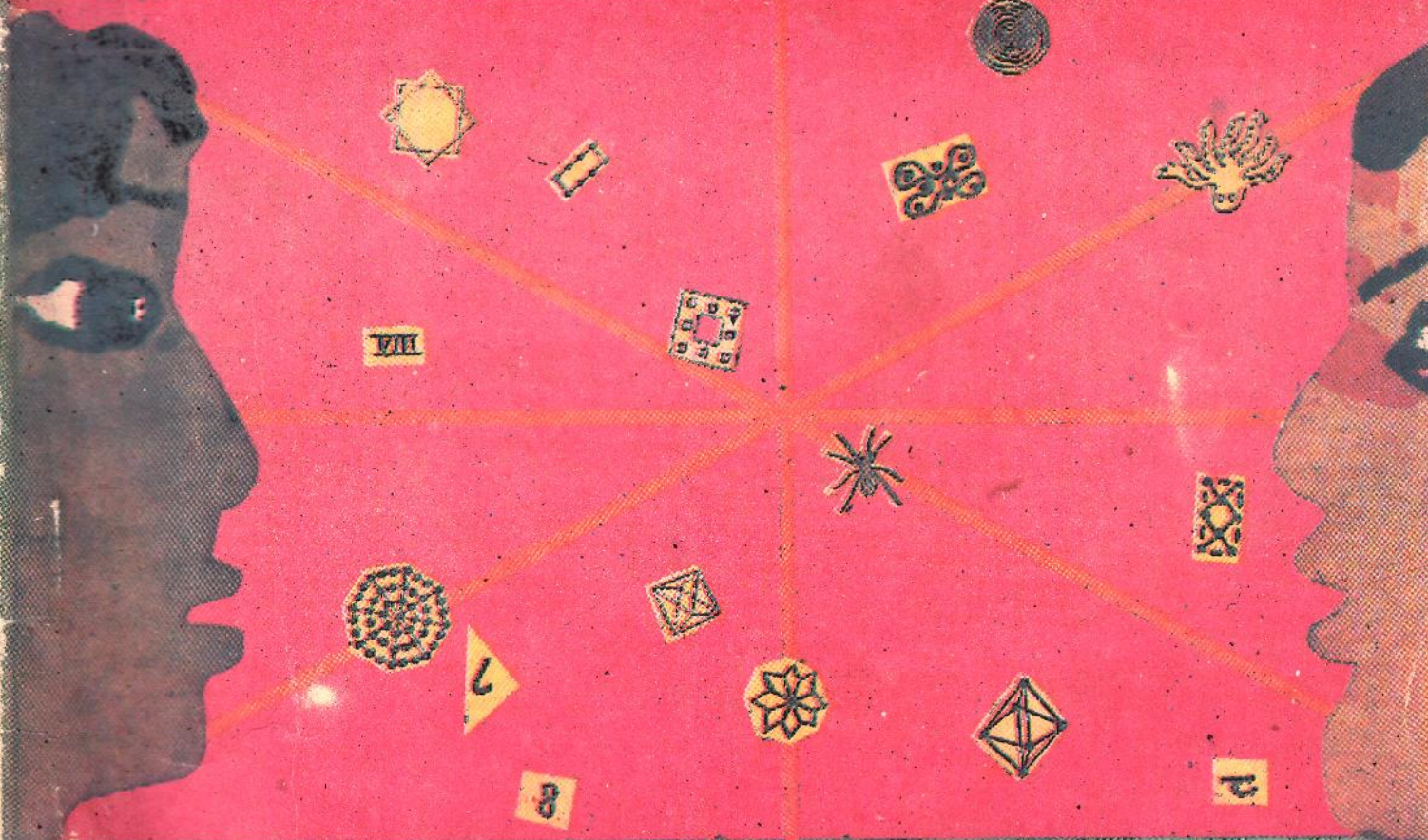


# बाल वैज्ञानिक

कक्षा आठ



मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम

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 पूर्व माध्यमिक शालाओं (Middle Schools) में प्रयोगात्मक रूप से प्रचलन हेतु अनुमोदित एवं निर्धारित तथा मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल द्वारा मुद्रण, प्रकाशन एवं वितरण के लिए अधिकृत।

© मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल

द्वितीय संस्करण (संशोधित)

प्रथम मुद्रण : 1987

द्वितीय मुद्रण : 1988

तृतीय मुद्रण : 1989

चतुर्थ मुद्रण : 1990

पंचम मुद्रण : 1991

षष्ठम मुद्रण : 1992

सप्तम मुद्रण : 1997

अष्टम मुद्रण : 1998

नवम मुद्रण : 2000

इस पुस्तक की सामग्री एकलव्य और उससे जुड़े हुए स्रोत व्यक्तियों द्वारा तैयार की गई है।

डिजाइन व आवरण :

एकलव्य, मध्यप्रदेश

पिछला आवरण :

विष्णु चिंचालकर

मूल्य : (किटकापी सहित) रु. : 22.00

मुद्रक :

भास्कर प्रकाशन (प्रा. लि.) 581 साउथ सिविल लाइन जबलपुर द्वारा मध्यप्रदेश

पाठ्यपुस्तक निगम के लिये मुद्रित।

# बाल-वैज्ञानिक

कक्षा आठ

दूसरा संस्करण

1989

## समर्पण

उन सभी शिक्षकों और बच्चों को जिनकी  
होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम में पिछले  
सोलह वर्षों की भागीदारी के कारण यह  
नया संस्करण संभव हो सका है।



मध्यप्रदेश पाठ्य पुस्तक निगम

प्यारे बच्चो,

तुम्हारे ढेर सारे पत्र मुझे मिले और मैंने जवाब देने की कोशिश भी की। अब तुम आठवीं कक्षा में पहुँच गये हो। अगले सालों में भी तुमसे पत्र-व्यवहार जारी रहे, यह मेरी इच्छा है। शायद तुम्हारे अंदर भी अब तक एक सवालीराम बन बैठा होगा, जो अब तुम्हें सवाल पूछने और उनका उत्तर खोजने के लिए उकसाता रहेगा।

तुम्हारे शिक्षकों, कुछ वैज्ञानिकों और अन्य लोगों ने मिलकर तुम लोगों के लिए बाल वैज्ञानिक लिखी है। जब आठवीं कक्षा की पढ़ाई पूरी कर चुको, तब इन किताबों के बारे में अपनी राय व सुझाव मुझे जरूर भेजना, ताकि किताब बेहतर बनाई जा सके।

बाल वैज्ञानिक पढ़ने का मतलब सिर्फ यह नहीं है कि उसमें दिये गये प्रयोग करके प्रश्नों के उत्तर कापी में लिख लो। खास बात तो यह है कि हम अपने आसपास और उससे भी दूर की चीजों को समझने का तरीका सीखें।

बाल वैज्ञानिक में दिये गये प्रयोग स्वयं करके तुम्हें प्रश्नों के उत्तर खोजने हैं। फिर आपस में चर्चा करके सही-गलत का निर्णय भी तुम्हें ही करना है। अब यदि यह सब किये बिना ही प्रश्नों के उत्तर तुम्हें कहीं से मिल जाएँ, तो क्या तुम कभी उत्तर खोजने का तरीका खोज पाओगे? हमें सिर्फ लक्ष्य या मंजिल तक पहुँचना नहीं है, हमें वहाँ स्वयं चलकर पहुँचना है। अब बताओ, जो व्यक्ति तुम्हें बने-बनाये उत्तर दे देता है, वह तुम्हारा फायदा करता है या नुकसान?

आम तौर पर लोग मानते हैं कि विज्ञान के प्रयोग बिना मँहँगे उपकरणों के हो ही नहीं सकते। तुम्हें यह जानकर खुशी होगी कि तुम्हारी पुस्तक के सारे प्रयोग बहुत सस्ते सामान से हो जाते हैं। बल्कि कई प्रयोग तो बगैर किसी खास उपकरण के भी किये जा सकते हैं। इनके लिये जिन थोड़ी-बहुत सामग्री की जरूरत पड़ती है, वे तुम्हें घर पर या गाँव में ही मिल जाएँगी। जन्तुओं का जीवन-चक्र, आकाश की ओर, समय और दोलक, मिट्टी, मशीनें, तराजू का सिद्धान्त, सजीव और निर्जीव, प्रजनन, गति के ग्राफ आदि ऐसे अध्यायों के उदाहरण हैं। और इनमें

से कई प्रयोग ऐसे हैं, जिनको कॉलेज और विश्वविद्यालयों तक के विद्यार्थी सिर्फ किताबों में पढ़ते हैं। और यदि उपकरणों की जरूरत पड़ती भी है, तो अच्छी शिक्षा के लिये इतना खर्चा तो करना ही होगा। जब तुम नवीं कक्षा में जाओगे, तो तुम्हें कुछ दिक्कतों का सामना करना पड़ेगा। उसके बारे में मैं कुछ कहना चाहता हूँ।

पहली दिक्कत तो यह आएगी कि वहाँ तुम्हें प्रयोग करके सीखने का मौका नहीं मिलेगा। किताबों में पढ़कर ही हर बात सीखनी पड़ेगी। यहाँ एक बात कहना जरूरी है- प्रयोग करके सीखना ही एक मात्र तरीका नहीं है। पहली बात तो, ढेर सारे ऐसे प्रयोग हैं, जो हर जगह, हर परिस्थिति में नहीं किये जा सकते। दूसरी बात कि हम हमेशा नहीं कह सकते कि हम खुद प्रयोग कर लें, तब ही मानेंगे। दूसरे लोगों द्वारा किये गये प्रयोगों को पढ़कर भी हम सीखते हैं। इसलिए किताबों को ध्यानपूर्वक पढ़ना और समझना होगा और उनमें लिखी बातों के बारे में सोचना होगा। होशंगाबाद विज्ञान में सोचने, तर्क करने, आपस में चर्चा करने, समझने पर जोर दिया गया है। शायद आगे की कक्षाओं में ऐसा माहौल न हो। परन्तु माहौल तो बनाने से बनता है। यह माहौल बनाने के लिये मुझे और तुम्हें मिलकर कोशिश करनी है।

छठी और सातवीं कक्षा की किताबें व कापियाँ संभालकर रखना। परीक्षा में तुम अपनी तीनों कक्षाओं की बाल वैज्ञानिक पुस्तकों और कापियों को साथ ले जा सकते हो। इसलिये किताबों को या उत्तरों को रटने की कोई जरूरत नहीं है। तुम तो अपना ध्यान समझने में लगाओ।

सवालीराम

पुनश्च :

मेरा पता तो तुम्हें मालूम ही है। पत्र लिखोगे ना?  
सवालीराम

द्वारा : जिला शिक्षा अधिकारी  
शिक्षा विभाग कार्यालय  
होशंगाबाद 461 001

## प्राक्कथन

शिक्षा के क्षेत्र की एक मुख्य त्रासदी यह है कि आदर्श शिक्षा कैसी हो यह जानने के बावजूद उसे मूर्तरूप देना कठिन होता है। इसीलिए जहां एक ओर सैद्धांतिक विवेचनों की भरमार है वहीं दूसरी ओर अच्छी शिक्षा के अनुकरणीय प्रादर्शों का नितांत अभाव।

इस परिप्रेक्ष्य में मध्यप्रदेश के 14 जिलों की लगभग 450 माध्यमिक शालाओं में चल रहे विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम की सफलता से प्रदेश को गौरवान्वित महसूस करने का अधिकार है। इस कार्यक्रम को न केवल राष्ट्रीय स्तर पर बल्कि अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर भी सराहा गया है। इसीलिए 1972 में होशंगाबाद जिले की 16 माध्यमिक शालाओं में प्रारंभ किए गए छोटे से प्रयोग को अब इतने बड़े पैमाने पर फैलाया गया है। विज्ञान शिक्षण में नवाचार का यह कार्यक्रम अच्छी शिक्षा के बुनियादी सिद्धांतों एवं प्रक्रियाओं को मूर्त एवं व्यावहारिक स्वरूप कैसे देता है यह बताना प्रासंगिक होगा।

ज्ञात से अज्ञात की ओर बढ़ने से सीखना सहज हो जाता है। स्थानीय पर्यावरण छात्र के लिए वह ज्ञात वस्तु है जिसके जरिये विज्ञान के अज्ञात सिद्धांतों को सीखा जा सकता है। सभी शिक्षाविद् मानते हैं कि शिक्षा स्थानीय पर्यावरण पर आधारित होनी चाहिए, फिर भी पाठ्यपुस्तक पूरे प्रदेश के लिए आम तौर पर एकरूप होती है। इस कार्यक्रम के लिए बनाई गई पुस्तक "बाल वैज्ञानिक" को हमने स्थानीय पर्यावरण से दो अलग-अलग ढंगों से जोड़ा है। जिस क्षेत्र की शालाओं में यह कार्यक्रम चल रहा है, वहां से संबंधित स्थानों, गतिविधियां आदि के उदाहरण प्रचुर मात्रा में दिए गए हैं। इसके अलावा बहुत से ऐसे तत्व रखे गए हैं जिन्हें किसी भी स्थानीय पर्यावरण से जोड़ कर सीखने की प्रक्रिया प्रारंभ की जा सकती है। उदाहरणार्थ, छात्रों द्वारा अपने पर्यावरण से एकत्र किए गए बीजों एवं पत्तियों का उपयोग कर समूहीकरण का सिद्धांत सिखाया जाता है। इसी तरह मिट्टी के विभिन्न प्रकारों की जानकारी के लिए बच्चे अपने पर्यावरण से ही मिट्टी इकट्ठी करते हैं।

उक्त उदाहरणों से शिक्षा का एक और महत्वपूर्ण सिद्धांत उजागर होता है। यह निर्विवाद है कि "करके सीखना" अधिक प्रभावी एवं स्थाई होता है। विज्ञान के संदर्भ में "करके सीखने" का एक विशिष्ट महत्व है। विज्ञान सीखने में प्रयोग करने के महत्व की दुहाई सभी देते हैं क्योंकि प्रयोग से विज्ञान के सिद्धांत स्पष्ट होते हैं। फिर भी वास्तविकता यह है कि माध्यमिक शालाओं की बात तो दूर रही, उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों और महाविद्यालयों में भी विद्यार्थियों को न तो प्रयोग करने के पर्याप्त अवसर मिलते हैं और न ही प्रयोग और सिद्धांत के बीच कोई संबंध स्थापित किया जाता है। कभी-कभी विद्यार्थियों को कुछ प्रयोग करने का अवसर मिल जाता है या, जैसा कि अधिकतर होता है, शिक्षक के द्वारा ही उसका प्रदर्शन कर दिया जाता है। इससे विज्ञान सहज बन आत्मसात होने के बजाए रहस्य के आवरण में छिपा रह जाता है। विज्ञान शिक्षण के नवाचार कार्यक्रम में छात्र चार-चार के समूह में प्रयोग करते हैं। इससे सभी छात्रों को प्रयोग करने का अवसर मिलता ही है, साथ ही वे सहयोग एवं सामूहिक ढंग से कार्य करने के अच्छे गुण भी सीखते हैं।

प्रयोग के दिलचस्प अनुभव से पैदा हुई उत्तेजना तब अपने शिखर पर पहुंच जाती है जब छात्रों को अपने अवलोकनों के आधार पर सामूहिक चर्चा के माध्यम से निष्कर्ष निकालने का अवसर मिलता है। इसीलिए बाल वैज्ञानिक में प्रयोग करने की विधि पर जोर दिया जाता है, निष्कर्षों का उल्लेख नहीं किया जाता। छात्रों के समूह के द्वारा अपने अवलोकनों के आधार पर निष्कर्ष निकालने की कोशिश के लिए की जा रही चर्चा को देखना अपने आप में एक अनूठा अनुभव है। इससे बच्चों की अभिव्यक्ति और तर्कशक्ति का विकास होकर वे अधिक मुखर हो जाते हैं। कक्षा में बच्चों के द्वारा सक्रियता के साथ किए जा रहे प्रयोग और निर्भिक स्पष्टवादिता से की जा रही चर्चा बाल केंद्रित शिक्षा का सराहनीय उदाहरण है। स्वाभाविक ही है कि इसमें कक्षा में अनुशासन की रूढ़ीगत अवधारणा को तोड़कर उसे सही ढंग से परिभाषित किया गया है। विज्ञान शिक्षण की इस विधि में अनुशासन का मतलब चुप्पी और शिक्षक के कथन को ब्रह्मवाक्य मानने की मनोवृत्ति नहीं है। यहां अनुशासन तर्क और बुद्धि का है, शिक्षक के आतंक से थोपे गए सन्नाटे का नहीं।

शिक्षक द्वारा अपने ज्ञान की सीमा और अपनी गलती स्वीकार करना इस शिक्षण विधि का एक अनिवार्य परिणाम है। कार्यक्रम से जुड़े हुए अच्छे शिक्षक अपने सर्वज्ञाता होने तथा कभी गलती न करने वाले की छवि बनाए रखने की चिंता नहीं करते। अक्सर कक्षाओं में ऐसे प्रश्न उभरते हैं जिनके उत्तर स्वयं शिक्षक के पास या स्थानीय स्तर पर उपलब्ध नहीं होते। ऐसे प्रश्नों के उत्तर प्राप्त करने के लिए कई प्रकार की व्यवस्था की गई है। शिक्षकों एवं छात्रों को इस बात के लिए प्रेरित किया जाता है कि वे शिक्षा के दायरे से बाहर कार्यरत ऐसे लोगों से इन प्रश्नों को पूछें जिनके पास संभवतया उत्तर हों। उदाहरणार्थ, कृषि से संबंधित जानकारी किसी कृषक से और स्वास्थ्य से संबंधित जानकारी डॉक्टर से प्राप्त की जा सकती है।

यह व्यवस्था भी की गई है कि विज्ञान में अच्छी जानकारी रखने वाले कुछ शिक्षक नियमित रूप से माध्यमिक शालाओं में जाकर कार्यक्रम को देखते रहें तथा ऐसे प्रश्नों के उत्तर उपलब्ध करावें जिन्हें दृढ़ने में शिक्षक और छात्र सफल नहीं होते। प्रति माह शाला संगम में शिक्षकों की गोष्ठी भी होती है जिसमें इस तरह के प्रश्नों पर खुलकर चर्चा होती है। मासिक गोष्ठियां, शिक्षकों के निरंतर प्रशिक्षण का अभिन्न अंग हैं। अनुत्तरित प्रश्नों के लिए एक और दिलचस्प तरीका अपनाया गया है। संयुक्त संचालक, लोक शिक्षण, होशंगाबाद के कार्यालय में एक काल्पनिक पात्र "सवालाराम" को ऐसे प्रश्न भेजे जा सकते हैं। बच्चों से कई ऐसे प्रश्न प्राप्त होते हैं जिनके उत्तरों के लिए उच्च स्तर के विद्वानों और बड़े पुस्तकालयों का सहारा लेना पड़ता है। यह इस बात का द्योतक है कि बच्चों ने सोचना-विचारना और प्रश्न करना सीखा है।

इस कार्यक्रम में हमने परीक्षा की पारंपरिक प्रणाली को बदला है। परीक्षा का उद्देश्य छात्रों की रटने की क्षमता का आंकलन नहीं है वरन उन गुणों एवं कौशलों का परीक्षण है जिनका विकास हम विज्ञान की अच्छी शिक्षा के द्वारा करना चाहते हैं जैसे, स्वतंत्र चिंतन की क्षमता, सिद्धांतों की समझ, अवलोकन की क्षमता, जानकारी और तथ्यों को व्यवस्थित करना तथा उनसे सही निष्कर्ष निकालना आदि। इस परीक्षा में परीक्षार्थी अपनी पुस्तकें और कॉपियां परीक्षा भवन में ला सकते हैं। प्रश्न ऐसे होते हैं जो बुनियादी गुणों एवं कौशलों का परीक्षण करते हैं और इसलिए पुस्तकों के होने से उपलब्धि में अंतर तो नहीं आता, लेकिन बच्चों पर परीक्षा का मनोवैज्ञानिक दबाव कुछ कम हो जाता है।

शिक्षा में सुधार के लिए गठित सभी आयोगों ने शाला संकुल गठित करने की सिफारिश की है। इस कार्यक्रम ने इसे भी मूर्तरूप दिया है। किट वितरण, मासिक गोष्ठी, अनुवर्तन, प्रशिक्षण आदि विभिन्न शैक्षणिक गतिविधियों में शाला संकुल एक यथार्थ के रूप में काम करता है। इस प्रकार शिक्षा प्रशासन के ढांचे के संदर्भ में इस कार्यक्रम ने एक अनुकरणीय उदाहरण प्रस्तुत किया है।

मैं यहां यह बताना आवश्यक समझता हूँ कि इस पुस्तक के विकास में प्रारंभ से ही विद्वानों एवं शिक्षकों ने बराबरी की भूमिका निभाई है। बाल वैज्ञानिक के पाठ विद्वानों की मदद से तो लिखे गए किंतु गांवों की माध्यमिक शालाओं के शिक्षकों एवं छात्रों के साथ गहरी अंतःक्रिया के बाद ही उन्हें अंतिम रूप दिया गया। पिछले कुछ वर्षों में शालाओं से प्राप्त प्रतिक्रिया के आधार पर पिछले तीन वर्षों में बाल वैज्ञानिक में संशोधन किया गया है। छठवीं और सातवीं की पुस्तकों का संशोधित स्वरूप पिछले दो वर्षों में हमने प्रस्तुत किया। इस प्रक्रिया की अंतिम कड़ी के रूप में आठवीं की यह संशोधित पुस्तक आपके सामने है। इंडियन इन्स्टिट्यूट आफ टेक्नॉलॉजी, बंबई के सहयोग से छठवीं एवं सातवीं की बाल वैज्ञानिक पुस्तकों का ले-आऊट एवं डिजाइन तैयार किया गया था। आठवीं को इस पुस्तक का ले-आऊट एवं डिजाइन एकलव्य संस्था ने किया है। इन पुस्तकों को देखने से ही स्पष्ट होगा कि ये बच्चों के लिए कैसे आकर्षक एवं रुचिकर हैं। मध्यप्रदेश पाठ्य निगम ने इन पुस्तकों के ले-आऊट एवं डिजाइन पर पर्याप्त ध्यान देकर एक सराहनीय कदम उठाया है। मुझे विश्वास है कि अन्य पाठ्य पुस्तकों को भी इसी प्रकार आकर्षक बनाया जाएगा।

इस कार्यक्रम का प्रारंभ एवं इसका विस्तार स्वयंसेवी संस्थाओं एवं सरकार के सहयोग से हुआ है। इस प्रकार के सहयोग एवं तालमेल से इतने लंबे अर्से तक एक उत्कृष्ट कार्यक्रम को चलाने का यह

अनूठा उदाहरण है। इसमें शिक्षकों, शिक्षा विभाग के अधिकारियों तथा स्वयंसेवी संस्थाओं के कार्यकर्ताओं ने सराहनीय भूमिका अदा की है, जिसके लिए वे बधाई के पात्र हैं।

कार्यक्रम की उल्लेखनीय सफलता ने राष्ट्र के सामने इसे एक ऐसे आदर्श के रूप में प्रस्तुत किया है जिसके आधार पर राष्ट्रीय शिक्षा नीति, 1986 के अंतर्गत विज्ञान शिक्षण में सुधार की देशव्यापी योजना प्रारंभ की गई है।

बाल वैज्ञानिक के तीनों भागों को इस संशोधित स्वरूप में प्रस्तुत करने में अनगिनत लोगों ने योगदान दिया है। स्रोतदल के सदस्यों, शिक्षकों एवं एकलव्य के कार्यकर्ताओं ने पुस्तकों के पुनर्लेखन और संशोधन में अविरत प्रयास किया है। इंडियन इन्स्टिट्यूट आफ टेक्नॉलॉजी, बंबई तथा एकलव्य ने ले-आऊट और डिजाइन के जरिये पुस्तकों को आकर्षक स्वरूप दिया तथा पाठ्य पुस्तक निगम तथा शिक्षा विभाग के अधिकारियों ने सकारात्मक प्रोत्साहन दिया। ये सब बधाई के पात्र हैं।

भोपाल,  
अप्रैल, 1989

(शरदचंद्र बेहार)  
प्रमुख सचिव, शिक्षा,  
मध्यप्रदेश



क्या	कहां
1. जंतुओं का जीवनचक्र	1
2. गति के ग्राफ	11
3. वृद्धि	25
4. गर्मी और तापमान	31
5. फसलों की सुरक्षा	44
6. शरीर के आंतरिक अंग और उनके कार्य-2	51
7. तराजू का सिद्धांत	67
8. चीजें क्यों तैरती हैं?	81
9. सूक्ष्मदर्शी में से जीवजगत्	94
10. अम्ल, क्षार और लवण	103
11. संयोग और संभाविता	113
12. विद्युत-3	130
13. आकाश की ओर	141
14. मिट्टी	151
15. परिवर्धन	162
16. समय और दोलक	173
17. जंतुओं में प्रजनन	180
18. सजीव और निर्जीव	183
19. कैसे काम बना आसान- मशीनें	187

आप प्रचलित विश्वास का विरोध करके देखें,  
आप निष्कलंक अवतार समझे जाने वाले नायक,  
किसी महान पुरुष की आलोचना करके देखें।  
आपके तर्क का जवाब आपको घमंडी कहकर  
दिया जाएगा। इसका कारण मानसिक घमंडी  
कहकर दिया जाएगा। इसका कारण मानसिक  
पड़ता है। आलोचना और स्वतंत्र ढंग से सोचना  
क्रांतिकारी के दो मुख्य अनिवार्य गुण होते हैं,  
वे महान हैं, इसलिये उनकी कोई आलोचना न  
करे, वे उससे ऊपर उठ चुके हैं, इसलिए वे  
राजनीति या धर्म, अर्थव्यवस्था या सदाधार के  
बारे में कुछ भी कहें तो वह सही होता है। आप  
मानते हों या न मानते हों, लेकिन आपको यह  
जरूर कहना पड़ेगा, 'हाँ यह बात ठीक है।'  
ऐसी मानसिकता हमें न सिर्फ प्रगति की ओर  
नहीं ले जाती है बल्कि यह तो स्पष्ट तौर पर  
प्रतिगामी (मानसिकता) है।”

“यह क्रांतिकारी सबसे अधिक तर्क में विश्वास  
करता है। वह केवल तर्क और तर्क में ही  
विश्वास करता है।”

...शहीद -ए- आजम भगतसिंह

# जंतुओं का जीवनचक्र

1

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

तुम्हें यह देख कर अचरज हुआ होगा कि बरसात शुरू होते ही ढेर सारी लाल रंग की व मखमल के समान गोकुल गाय (वीर बहूटी) और गिंजाई (तेलन) निकल आती हैं और कुछ ही दिनों बाद गायब हो जाती हैं।

कुछ लोग सोचते हैं कि ऐसे जीव-जंतु डबरों के पानी से, मिट्टी से या गोबर से पैदा हो जाते हैं या फिर बरसात के साथ ऊपर से टपकते हैं। उनका यह सोचना सही है या गलत?

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

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

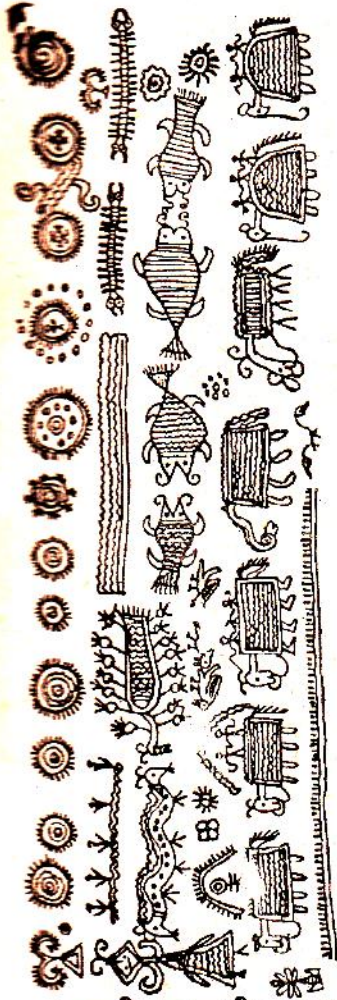
इस प्रयोग के लिए टीन के दो पुराने डिब्बे लो। यदि तुम्हें डिब्बे न मिलें तो तुम उनके स्थान पर कागज के प्याले, नारियल की नट्टी या कुल्हड़ भी ले सकते हो।

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

जब कोई गाय या भैंस गोबर करे तब उस गोबर को उस पर मक्खी बैठने से पहले उठा लो। इस ताजे गोबर का कुछ हिस्सा 'क' में और कुछ हिस्सा 'ख' डिब्बे में रखो। 'क' डिब्बे के मुँह पर तुरंत धागे या रबर के छल्ले से एक कागज कस कर बांध दो। इस कागज में सुई या आलपिन से छोटे-छोटे छेद कर दो ताकि डिब्बे में हवा आ-जा सके, लेकिन मक्खियां या अन्य कीड़े न जा सकें।

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

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



मक्खी का जीवनचक्र  
प्रयोग -1

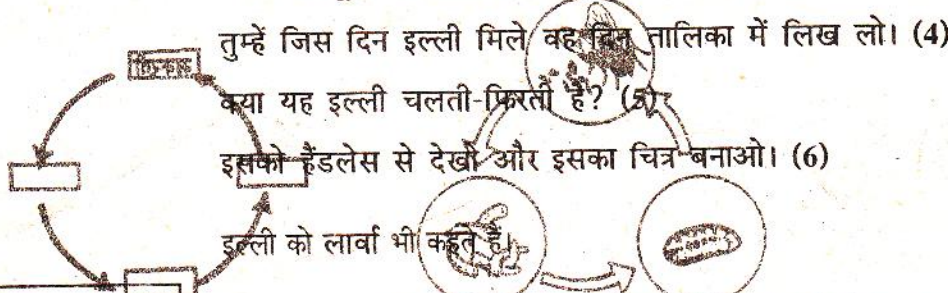


प्रयोग के दूसरे दिन दोनों डिब्बों में गोबर की सतह पर मक्खी के अंडे और उनमें से निकलने वाली सफेद रंग की इल्ली ढूंढो।  
 प्रयोग के तीसरे दिन की छत्र फाड़ कर छिड़की मक्खी के अंडे प्रतीक निर्यात छिड़की शुरू में यह इल्ली अंडे से जरा-सी बड़ी होती है।

(5) छिड़की में कहीं-तुम्हें गोबर की सतह पर अंडे या इल्लीयां नहीं मिलती, तो गोबर को थोड़ा-सा कुरेद कर फिर प्राँट छूट पाए छिड़की छिड़की खोजो।  
 क्या तुम्हें 'क' डिब्बे में मक्खी के अंडे या इल्लीयां मिलीं? (3)

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

प्रयोग के दूसरे या तीसरे दिन 'ख' डिब्बे में तुम्हें इल्ली जरूर मिलनी चाहिए।  
 तुम्हें जिस दिन इल्ली मिले वह दिन तालिका में लिख लो। (4)



क्या यह इल्ली चलती-फिरती है? (5)  
 इसको हैंडलेस से देखो और इसका चित्र बनाओ। (6)  
 इल्ली को लार्वा भी कहते हैं।

सोचकर बताओ कि इल्ली क्या खाकर जिंदा रहती होगी? (7)



इल्ली में होने वाले परिवर्तनों का प्रतिदिन अवलोकन करो। ध्यान से देखो कि इल्ली किस दिन सुस्त पड़ने लगी। जिस दिन यह सुस्त पड़ने लगे, उस दिन से उसको और बारीकी से देखो।

क्या इल्ली के शरीर पर कोई खोल चढ़ने लगा है या चढ़ गया है? (8)  
 क्या इसने हिलना-डुलना बिलकुल बंद कर दिया है? (9)

इस स्थिति में इल्ली को शंखी या प्यूप कहते हैं।  
 तुम्हें शंखी किस दिन मिली? तालिका में लिख लो। (10)

हैंडलेस से देखकर शंखी का चित्र बनाओ। (11)

अब शंखी का प्रतिदिन अवलोकन करो।

### कहीं तुम्हारी मक्खी उड़ न जाए

शंखी देखने के लिए जब भी तुम डिब्बा खोलो तब ध्यान रखो कि कहीं अचानक तुम्हारी मक्खी उड़ न जाए।

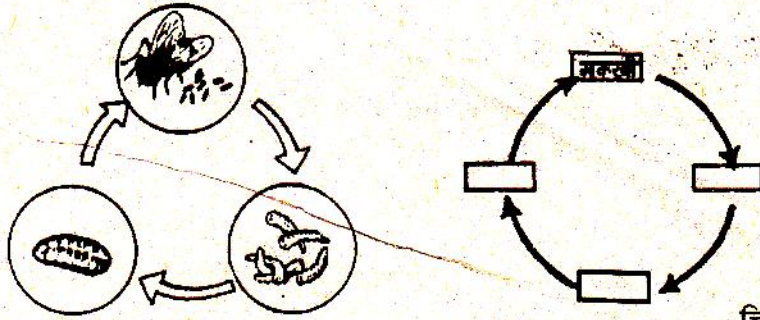
जिस दिन तुम्हें मक्खी मिले, वह दिन तालिका में लिख लो। (12)

मक्खी बनने के बाद शंखी में क्या बचा? खाली खोल या कुछ और भी? (13)

शंखी से मक्खी निकलने पर तुम्हारा प्रयोग पूरा हो जाएगा।

मक्खी द्वारा अंडे दिए जाने, अंडे से इल्ली बनने, इल्ली से शंखी बनने और शंखी से मक्खी निकलने की पूरी क्रिया को मक्खी का जीवनचक्र कहते हैं। अंडे, इल्ली, शंखी और वयस्क मक्खी, मक्खी के जीवनचक्र की अलग-अलग अवस्थाएं हैं।

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



चित्र - 2

इस रेखाचित्र को अपनी कॉपी में बनाओ और खाली स्थानों में अवस्थाओं के नाम भरो। (14)

पौधों और जंतुओं का जीवनचक्र दिखाने के लिए अक्सर ऐसे रेखाचित्र बनाए जाते हैं।

**क्या मक्खी गोबर से पैदा हो सकती है?**

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

मक्खी के जीवनचक्र की अवस्थाएं तुम्हें किस डिब्बे में दिखाई पड़ीं, 'क' में या 'ख' में? (15)

तुमने दोनों डिब्बों में एक जैसा गोबर एक साथ रखकर प्रयोग शुरू किया था। फिर भी मक्खी की अवस्थाएं एक ही डिब्बे में क्यों दिखाई दीं? (16)

क्या मक्खी केवल गोबर में से अपने आप पैदा हो सकती है? तर्क सहित उत्तर दो। (17)

यदि इस प्रयोग में किसी दिन अवलोकन लेने के बाद कोई विद्यार्थी दोनों डिब्बों को भूल से खुला छोड़ दे, तो प्रयोग में क्या गड़बड़ी हो जाएगी? (18)

कुछ लोग सोचते हैं कि मक्खी गोबर में से अपने आप पैदा हो जाती है और वे मक्खी की इल्ली को गोबर की इल्ली कहते हैं। ऐसे लोगों को इस प्रयोग के आधार पर तुम क्या समझाओगे? (19)

### प्रयोगों में तुलना की व्यवस्था

इस प्रयोग में 'क' डिब्बे वाला गोबर क्यों रखा गया था? यदि ऐसा नहीं किया जाता तो प्रश्न (17) का उत्तर देने में तुम्हें क्या दिक्कत आती? (20)

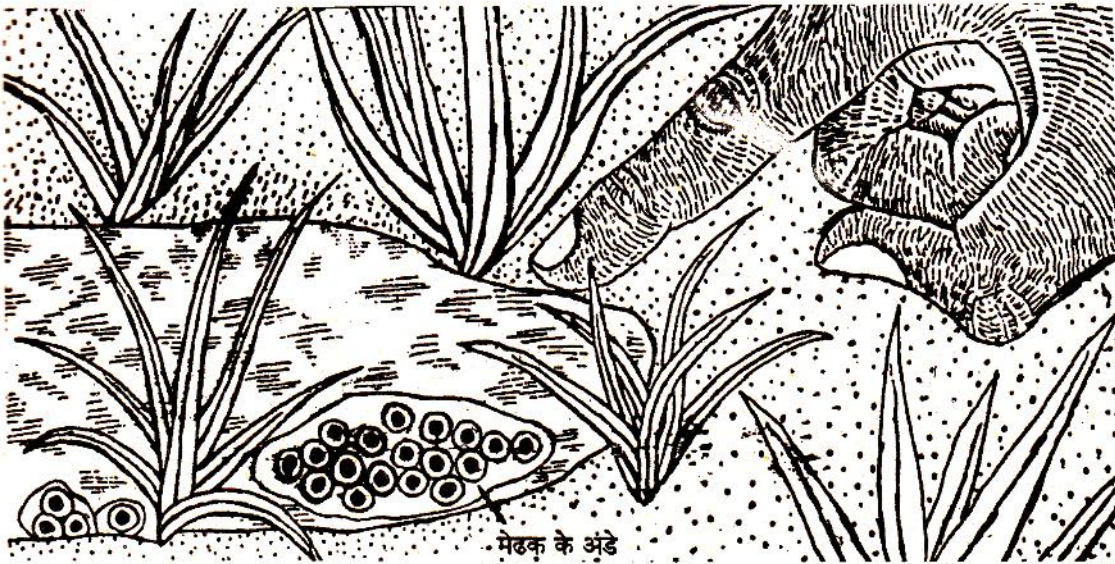
अब तुम शायद समझ गए होंगे कि यह 'ख' डिब्बे के साथ तुलना के लिए रखा गया था। यदि 'क' डिब्बा प्रयोग में नहीं होता तो एक शक रह सकता था कि मक्खी शायद गोबर से ही पैदा होती होगी। 'क' डिब्बे के कारण ऐसे शक की गुंजाइश पूरी तरह खत्म हो गई।

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

### मेंढक का जीवनचक्र प्रयोग-2

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

चित्र में इन अंडों का व्यास नापकर अपनी कॉपी में लिखो। (21)



मेंढक के अंडे

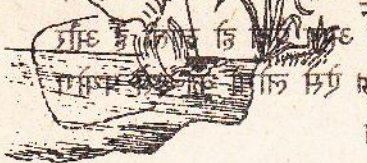
चित्र - 3

प्रत्येक तड़ोस केत ? ई किताब कि इतरी पाठ निपाठ छि म प्रबोण ललक छिपाम पाठ

मैदक के अण्डे

निजि पिपिअनी ईकि ज्ञाब के निजि निपाठ छि म प्रबोण ललक छिपाम पाठ

(११) निपाठ छि म प्रबोण ललक छिपाम पाठ



बरसात की पहली एक या दो तेज बौछारों के बाद (ही) जब डबरे पानी से भर जाए तब अंडे अधिक आसानी से मिलेंगे। अंडों को उसी डबरे के पानी में किसी गिलास या एक चौड़े मुंह की बोतल में रख लो। यह करते हुए ध्यान रखो कि अंडों के समूह जहां तक हो सके बिखरें नहीं। डबरे के पानी में पाई जाने वाली काई भी साथ रख लो।

बर्तन में आकर इन अंडों को किसी चौड़े बर्तन में डबरे के पानी में रखो। यह बर्तन लगभग 15 से.मी. गहरा हो। इसमें लिए किसी दूधे हुए मटके का बिचला हिस्सा बिल्कुल ठीक रहेगा। डबरे से लाई गई काई भी इस बर्तन में डाल दो।

अण्डे इकट्ठे करने का तरीका

पाठका निजि निपाठ छि म प्रबोण ललक छिपाम पाठ

(१२) निपाठ छि म प्रबोण ललक छिपाम पाठ

अंडों को ध्यान से देखो। प्रादुर्शी और लसलसे प्रदार्थ के बीच में दिख रही काली व गोल रचना मैदक का भ्रूण है।

पाठका निजि निपाठ छि म प्रबोण ललक छिपाम पाठ

मैदक के भ्रूण का व्यास अनुमान से बताओ। (22)

पाठका निजि निपाठ छि म प्रबोण ललक छिपाम पाठ

यह प्रयोग लंबे समय तक चलाना। यदि बर्तन में पानी कम हो जाए तो उसमें डबरे का पानी जरूर डालते रहना। कहीं और का पानी मत डालना।

पाठका निजि निपाठ छि म प्रबोण ललक छिपाम पाठ

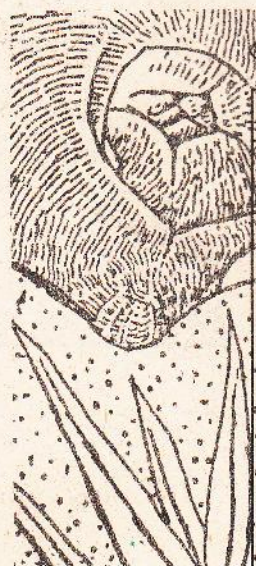
मक्खी के जीवन-चक्र के समान ही मैदक के अंडों को भी निरीक्षण में लाने के दिन को १-दिन और उसके बाद के दिनों को क्रमशः 2-दिन, 3-दिन, 4-दिन इत्यादि कहेंगे।

पाठका निजि निपाठ छि म प्रबोण ललक छिपाम पाठ

इस प्रयोग में प्रकृतिक अवस्थाओं का सोज-अवलोकन करना होगा।

अंशों में से बच्चे किस दिन निकले? (23)

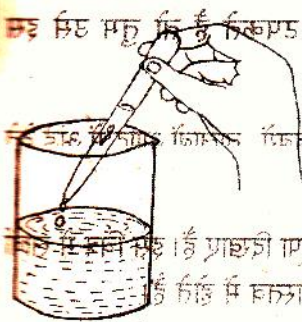
(15) निपाठ छि म प्रबोण ललक छिपाम पाठ



अंडों में निकलने वाले इन बच्चों को टैडपोल या बैगची कहते हैं।  
आप अवलोकन करने का ढंग  
टैडपोल में होने वाले परिवर्तनों को देखने, उन्हें लिखने और उनके चित्र बनाने के लिए तुम्हें प्रतिदिन लगभग 10-15 मिनट का समय लगाना पड़ेगा।  
सबसे पहले तो टैडपोल का बर्तन में ही ध्यान से देखो। इसको और अधिक बारीकी से देखने के लिए प्लास्टिक का एक पारदर्शी डिब्बा या कांच का गिलास लो। इसमें बर्तन में से थोड़ी सा पानी निकालकर डाल लो। एक डबरे से टैडपोल को पानी सहित निकालकर डिब्बे या गिलास में डाल लो। उस टैडपोल को ऊपर नीचे और आज-बाज से अच्छी तरह देख सकते हो।  
जब टैडपोल बड़े हो जाएंगे तब उन्हें ड्रापर से निकालना संभव नहीं होगा। उस स्थिति में इन्हें हथेली में लेकर या किसी बड़े ढक्कन में लेकर बाहर निकाला जा सकता है।

६ - हाजी





ऊपर बताए तरीके से टैडपोल को रोज देखो। उन्हें जब भी उसमें कोई नया अंग या अन्य कोई नई बात दिखे, उसे कांपी में लिखो और टैडपोल का चित्र बनाकर दिखाओ। प्रत्येक चित्र के साथ उसका दिन भी लिखो।

तुम्हें टैडपोल की आंखें किस दिन दिखीं? (25)

डापर में छोटा टैडपोल

पहली बार तुम्हें गैलफड़े किस दिन दिखे? (26)

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

- हृदय
- आंत
- रीढ़ की हड्डी
- वह नली जिसमें से पानी बाहर निकलने रहा है
- पिछली टांगें
- अगली टांगें (27)

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

गैलफड़े किस दिन पूरी तरह से गायब हो गए? (28)

पूछ किस दिन पूरी तरह से गायब हो गई? (29)

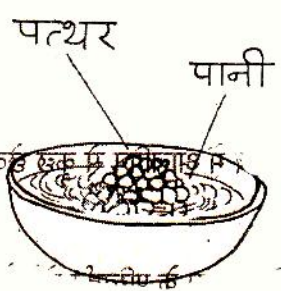
जब टैडपोल से छोटा मेंढक बन जाँए तब सब प्रमुख परिवर्तनों और उनके दिनों को एक तालिका बनाकर दिखाओ। (30)

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो -

मेंढक अपने अंडे पानी में ही क्यों देते हैं? (31)

अंडे से छोटा मेंढक बनने में कितने दिन लगे? (32)

मेंढक के जीवनचक्र में तुमने कौन-कौन सी अवस्थाएँ देखीं? इन अवस्थाओं को जीवनचक्र का रेखाचित्र बनाकर दिखाओ। (33)



चित्र - 4

यदि तुमसे कोई कहे कि मेंढक बरसात में ऊपर से टपकते हैं तो तुम उसे इस प्रयोग के आधार पर क्या बता सकते हो? (34)

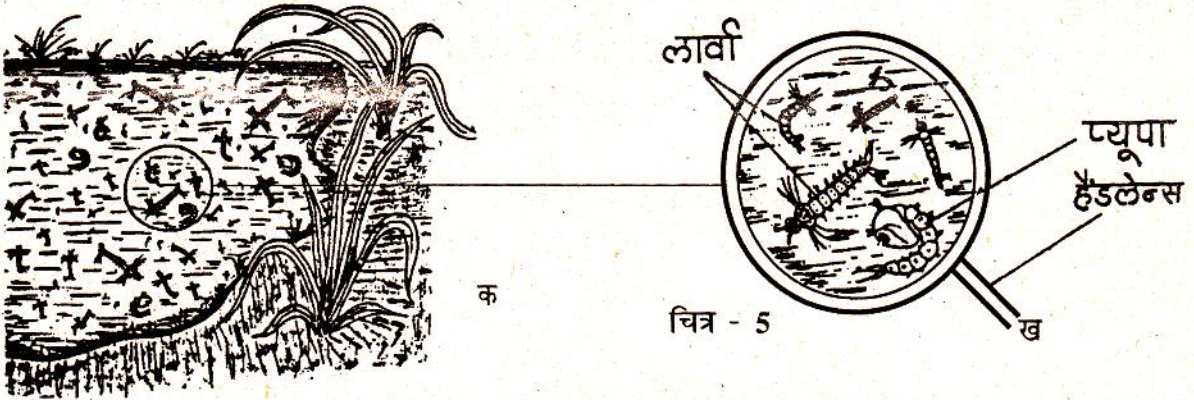
### मच्छर का जीवनचक्र प्रयोग-3

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

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

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

कांच की चार शीशियां लो। इस प्रयोग के लिए इंजेक्शन वाली शीशियां भी अच्छी रहेंगी। अब



एक ऐसा डबरा ढूंढो जिसमें मच्छर के बहुत सारे लार्वा और प्यूपा हों।

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

एक शीशी में डबरे के पानी के साथ मच्छर के छोटे-बड़े लार्वा रख लो।

दूसरी शीशी में इसी तरह मच्छर के प्यूपा रख लो।

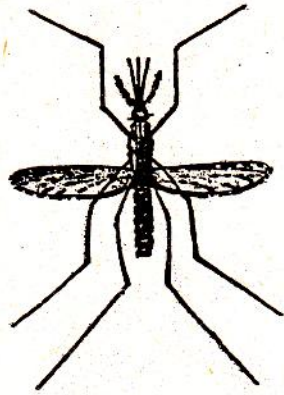
तीसरी शीशी में केवल डबरे का पानी लो। इसको हैडलेस से ध्यान से देखो। यदि तुम्हें कोई लार्वा या प्यूपा दिखें तो उन्हें बाहर निकाल लो।

चौथी शीशी में कुएँ या नल का ताजा पानी लो।

चारों शीशियों के मुँह पर रबर के छल्ले से कागज बांध दो। कागज में आलापिन से कुछ छेद कर दो।

इन शीशियों का रोज अवलोकन करो और पता करो कि इनमें किस प्रकार के परिवर्तन होते हैं।

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो -



लार्वा वाली शीशी में क्या परिवर्तन हुआ? (35)

प्यूपा वाली शीशी में क्या परिवर्तन हुआ? (36)

जब मच्छर बन जाता है तो पीछे क्या बच जाता है? (37)

जिस शीशी में तुमने केवल डबरे का पानी लिया था, क्या उसमें लार्वा या प्यूपा दिखाई पड़े? (38)

जिस शीशी में ताजा पानी लिया था, क्या उसमें लार्वा या प्यूपा दिखाई पड़े? (39)

यदि तुम्हें केवल डबरे के पानी वाली शीशी में लार्वा या प्यूपा मिलें, तो सोचकर बताओ कि वे कहाँ से आए होंगे? (40)

ताजे पानी में तुम्हें लार्वा या प्यूपा क्यों नहीं मिले? (41)

अपने अवलोकनों के आधार पर मच्छर के जीवनचक्र का रेखाचित्र बनाओ। (42)

### कायांतरण

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

### एक अन्य प्रकार का जीवनचक्र

क्या सभी कीड़ों का जीवनचक्र भी मक्खी और मच्छर के जीवन-चक्र जैसा होता होगा?

आओ, इस प्रश्न का उत्तर ढूँढ़ें।

चित्र-6 देखो।

इसमें अंडे से लेकर वयस्क तक टिट्ठे के जीवनचक्र की अवस्थाएं दिखाई गई हैं।

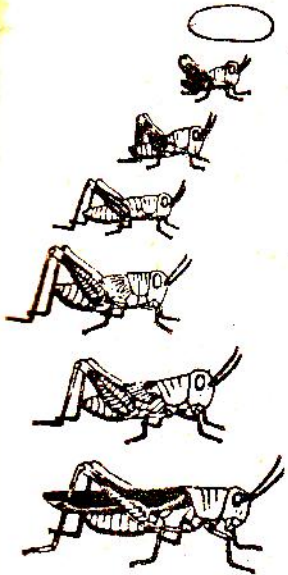
अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर लिखो :

क्या इन अवस्थाओं में लार्वा है? (43)

क्या इनमें प्यूपा है? (44)

अंडे से निकलने वाले बच्चों में वयस्क बनने तक क्या परिवर्तन दिखाई पड़ते हैं? (45)

टिट्ठे का जीवनचक्र मक्खी और मच्छर के जीवन-चक्र से किस प्रकार भिन्न है? (46)



चित्र 6

टिड्डे के समान जीवनचक्र कई कीड़ों में पाया जाता है, जैसे खटमल, कॉकरोच (कसारी) और कौसम के पेड़ या कपास पर पाया जाने वाला लाल कीड़ा।

खटमल अपने अंडे खाट, दीवार, कुर्सी, आदि की दरारों में देते हैं। यदि तुम्हें खटमल के अंडे मिल जाएं तो इन्हें सावधानीपूर्वक इंजेक्शन की एक साफ और खाली शीशी में रखो तथा कस कर ढक्कन लगा दो।

इन अंडों का प्रति दिन हैंडलेंस से अवलोकन करो।

यदि खटमल के जीवनचक्र की अवस्थाएं दिखें तो उनके चित्र बनाओ। (47)

### एक विशेष प्रयास

चित्र - 7



जोड़ा बनाते हुए कीड़े

कौसम और कपास पर पाए जाने वाले कीड़ों के शरीर का रंग लाल होता है और इनके पंख आधे लाल और आधे काले होते हैं। ये कीड़े कौसम के और कपास के फलों (डोडे या घेठे) का रस पीते हैं। ऐसे लाल कीड़ों को ढूंढो जो जोड़े बना रहे हों। ऐसे कुछ जोड़ों को पकड़ कर किसी चौड़े मुंह की बोतल या तिकोने फ्लास्क में रखो। बरसात का मौसम शुरू होने के समय ये कीड़े जोड़े बनाते हैं। जिस पेड़ या पौधे से तुमने लाल कीड़े इकट्ठे किए हों उस पेड़ या पौधे का एकाध फल भी उस बोतल या फ्लास्क में रख दो। बोतल या फ्लास्क का मुंह कागज से बंद करके कागज में आलपिन से छेद कर दो (चित्र-7)।

प्रतिदिन अवलोकन करके पता करो कि क्या कीड़ों ने अंडे दिए हैं।

अंडों का और उनसे निकलने वाली अवस्थाओं का चित्र बनाओ। (48)

अपने आसपास पाए जाने वाले पांच ऐसे जंतुओं के नाम लिखो जिनमें कार्यांतरण नहीं होता है। (49)

नए शब्द :	वयस्क	लार्वा	प्यूपा (शंखी)
	अवस्था	जीवनचक्र	टैडपोल या बैगची
	तुलना की व्यवस्था	कार्यांतरण	

## गति के ग्राफ



तुमने बस, रेलगाड़ी या बैलगाड़ी से यात्रा तो की ही होगी। अपनी किसी एक यात्रा के बारे में निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो -

तुम किस स्थान से किस स्थान तक गए? (1)

इन स्थानों के बीच की दूरी कितनी थी? (2)

तुम्हारी गाड़ी (बस, रेल या बैलगाड़ी) को वह दूरी तय करने में कितना समय लगा? (3)

तुम्हारी गाड़ी ने एक घंटे में औसतन कितनी दूरी तय की? (4)

किसी वस्तु द्वारा इकाई समय (एक घंटा, एक मिनट या एक सेकंड) में तय की गई औसत दूरी को उस वस्तु की औसत चाल कहते हैं।

इस प्रकार,

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{कुल दूरी}}{\text{कुल दूरी तय करने में लगा कुल समय}}$$

यदि दूरी को किलोमीटर में व समय को घंटों में नापा जा रहा है, तो चाल की

$$\text{इकाई} \frac{\text{किलोमीटर}}{\text{घंटा}} \text{ यानी कि.मी. प्रति घंटा होगी।}$$

जरूरत के अनुसार चाल की इकाई दूरी और समय की अन्य इकाइयों को लेकर भी बनाई जा सकती है।

जैसे, से.मी. प्रति सेकंड, मीटर प्रति सेकंड, मीटर प्रति घंटा, इत्यादि।

यह तो तुम्हें पता ही है कि जब तक किसी राशि के साथ उसकी इकाई न लिखी जाए तब तक उस राशि का कोई मतलब नहीं निकलता।

किसी भी यात्रा को विभिन्न तरीकों से दर्शाया जा सकता है। इस अध्याय में हम सीखने की कोशिश करेंगे कि गति, ग्राफ द्वारा कैसे दर्शाई जाती है और ग्राफ पर गति दर्शाने से हमें क्या फायदा होता है।

### अभ्यास -1

करीमा की यात्रा के आंकड़े तालिका-1 में दिए गए हैं।

तालिका -1

समय (मिनट में)	तय की गई दूरी (मीटर में)
2	60
4	120
6	240
8	360
10	360
12	360
14	450
16	540



इस तालिका को देखकर बताओ कि करीमा की औसत चाल क्या थी? (5)  
क्या करीमा लगातार एक ही चाल से चलती रही? (6)

यात्रा के जिस हिस्से की चाल पता लगानी हो, उस हिस्से में तय की गई दूरी को उस दौरान बीते समय से भाग दिया जाता है।

यात्रा के किस हिस्से में करीमा की चाल सबसे अधिक थी? (7)  
क्या वह रास्ते में रुकी? यदि हां, तो कितने समय के लिए? (8)

आंकड़ों से गणना करके इन प्रश्नों का उत्तर देना थोड़ा मुश्किल हो जाता है ना? इसी यात्रा को ग्राफ द्वारा दर्शाकर यह काम आसान किया जा सकता है। इसके लिए तुम्हें कुछ नई बातें सीखनी होंगी। आओ, इन बातों का अभ्यास करें।

### अभ्यास-2

मुन्नीबाई की घर से स्कूल तक की यात्रा के आंकड़े तालिका-2 में दिए गए हैं। अब हम इन आंकड़ों से समय व घर से दूरी का ग्राफ बनाएंगे।



तालिका-2

समय (मिनट)	तय की गई दूरी (मीटर)
2	120
4	240
6	360
8	480
10	600
12	720

तुमने पिछले वर्ष ग्राफ बनाना सीखा था। इस ग्राफ को बनाने के लिए हम समय क्ष-अक्ष और तय की गई दूरी य-अक्ष पर बताएंगे।

अपने ग्राफ कागज पर 'क्ष' और 'य' अक्ष बनाकर दोनों अक्षों के पैमाने तय करो। ये पैमाने ग्राफ कागज के ऊपरी दाएं कोने पर लिख लो।

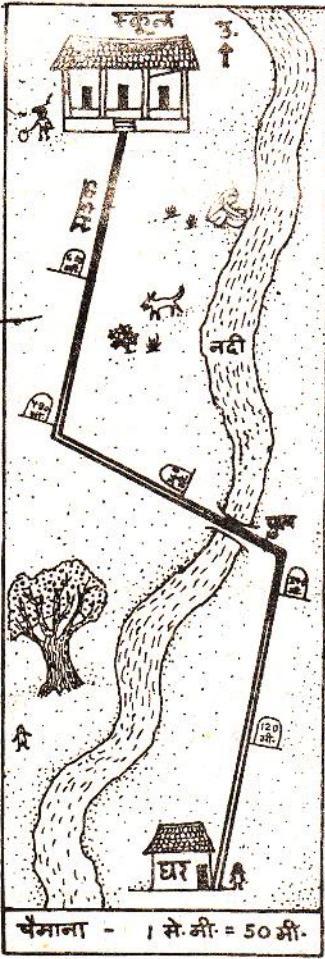
अब आंकड़ों के अनुसार 2 मिनट समय व 120 मीटर दूरी का बिंदु ग्राफ पर अंकित करो। इसी प्रकार शेष पांच बिंदु भी ग्राफ पर बनाओ। इन सभी बिंदुओं को जोड़ने वाली सरल रेखा स्केल की सहायता से खींचो।

यह ग्राफ मुन्नीबाई की घर से स्कूल तक यात्रा की गति का ग्राफ है।

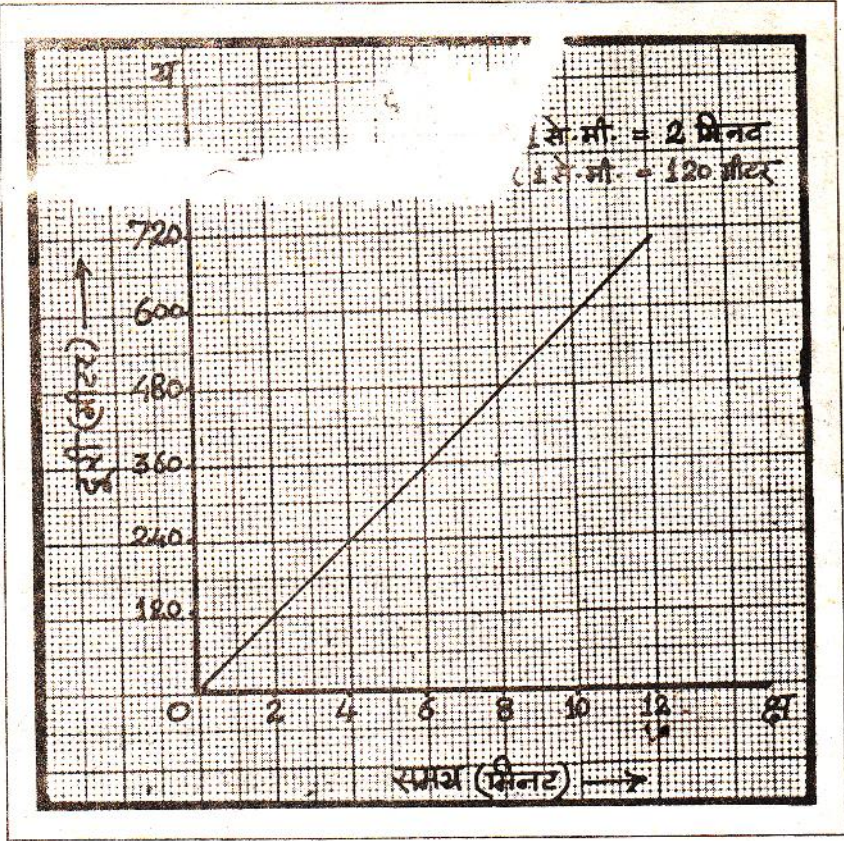
### ग्राफ नक्शा नहीं है

याद रखो तुम्हारे द्वारा बनाया गया यह ग्राफ और इस अध्याय के आगे सारे ग्राफ तय की गई दूरी और समय के ग्राफ हैं, न कि यात्रा के रास्ते। इन्हें कभी भी रास्ते समझकर गड़बड़ा न जाना।

उदाहरण के लिए मुन्नीबाई के घर से स्कूल के रास्ते का नक्शा व उसकी घर से स्कूल जाने की गति का ग्राफ नीचे चित्र में दिए गए हैं।



चित्र -1 (क)



चित्र -1 (ख)

क्या तुम केवल नक्शा (चित्र-1क) देखकर बता सकते हो कि मुन्नीबाई को घर से स्कूल पहुंचने में कितना समय लगता है? (9)

क्या मुन्नीबाई की गति का ग्राफ (चित्र-1ख) देखकर तुम अंदाज लगा सकते हो कि स्कूल जाने के रास्ते में कितने मोड़ हैं या नदी कहां पर है? (10)

इन प्रश्नों के जवाब ढूंढते हुए तुम यह समझ गए होंगे कि जो जानकारी हमें नक्शे से मिलती है वह गति के ग्राफ से नहीं मिल सकती। और मुन्नीबाई की यात्रा की गति के बारे में जानकारी हमें उसकी गति के ग्राफ से ही मिल सकती है।

### गति का ग्राफ

अब मुन्नीबाई की गति के ग्राफ से बताओ कि -

मुन्नीबाई ने पहले दो मिनट में कितनी दूरी तय की? (11)

मुन्नीबाई ने दूसरे दो मिनट में कितनी दूरी तय की? (12)

मुन्नीबाई ने 8 से 10 मिनट के बीच कितनी दूरी तय की? (13)

क्या ये दूरियां बराबर हैं? (14)



जब कोई वस्तु समान अवधियों में समान दूरियां तय करती है तो उसकी गति को एकरूप गति कहते हैं।

अब बताओ कि एकरूप गति से चलने वाली वस्तु की दूरी और समय का ग्राफ कैसा होगा। (15)

एकरूप गति से चलने वाली वस्तु इकाई समय में जो दूरी तय करती है वह उस वस्तु की चाल होती है। चाल को से.मी. प्रति सेकंड, मीटर प्रति सेकंड या किलोमीटर प्रति घंटा जैसी इकाईयों में नापा जाता है।

घर से स्कूल पहुंचने तक मुन्नीबाई की चाल क्या थी? (16)

चूंकि एकरूप गति में चाल नहीं बदलती है इसलिए उसमें चाल और औसत चाल दोनों बराबर होती हैं।

ध्यान रहे कि चाल के साथ उसकी इकाई लिखना जरूरी है।

अलग-अलग चाल वाली  
एकरूप गति के ग्राफ  
अभ्यास-3

लच्छू और नन्दू ने घर से स्कूल तक दौड़ लगाई। लच्छू एकरूप गति से दौड़ा।

नन्दू भी एकरूप गति से दौड़ा।

लेकिन दोनों की चाल अलग-अलग थीं।

दोनों की गतियों को चित्र-2 में ग्राफ पर दिखाया गया है।

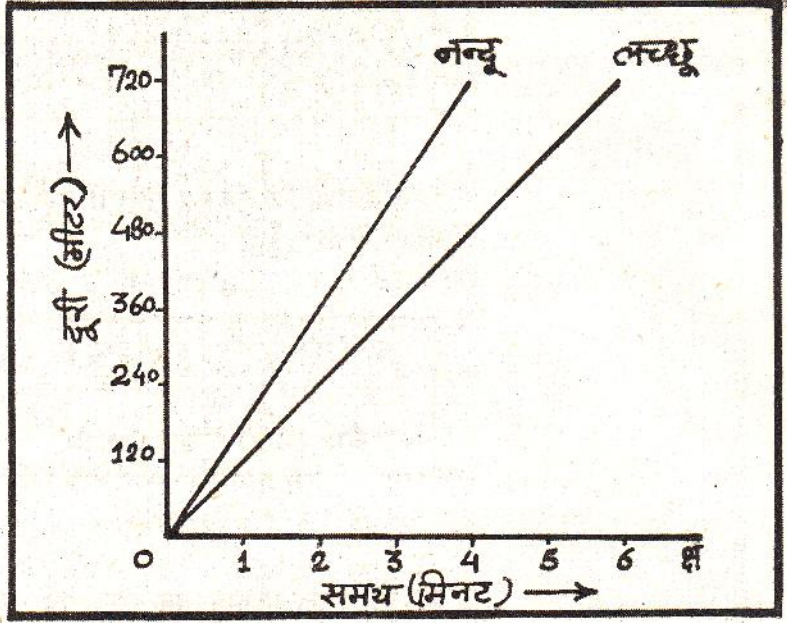
चित्र-2 के ग्राफ को केवल देखकर, अंक पढ़े बिना बताओ कि लच्छू और नन्दू में किसकी चाल ज्यादा थी? (17)

अब देखो कि लच्छू ने घर से स्कूल की दूरी कितने समय में तय की?

इस आधार पर उसकी चाल बताओ। (18)

नन्दू की चाल क्या थी? (19)



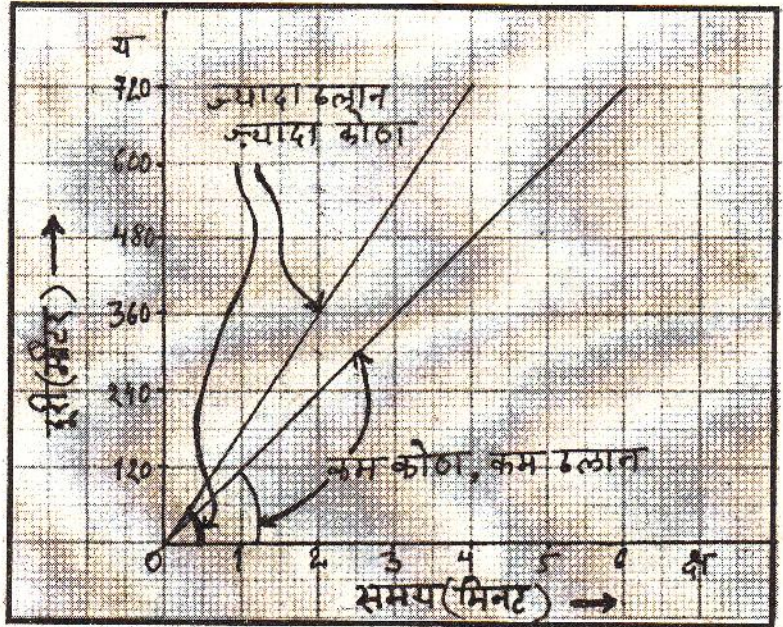


चित्र -2

प्रश्न (18) व (19) के उत्तरों की तुलना करके बताओ कि प्रश्न (17) में तुम्हारा उत्तर सही था कि नहीं? (20)

ग्राफ रेखा की ढलान और चाल का संबंध

दो एकरूप गति के ग्राफों में किसमें चाल ज्यादा है, यह हम उनकी रेखाओं को देखकर बत सकते हैं।



चित्र -3

देखना यह होगा कि उस ग्राफ रेखा और 'क्ष' अक्ष के बीच कितना कोण बनता है। इस कोण से हमें ग्राफ रेखा की ढलान का अनुमान लगता है।

यह कोण जितना अधिक होगा उतनी ही ढलान अधिक होगी।

चित्र-2 को फिर से देखकर बताओ कि लच्छू और नन्दू में से किसके गति ग्राफ की ढलान अधिक है? (21)

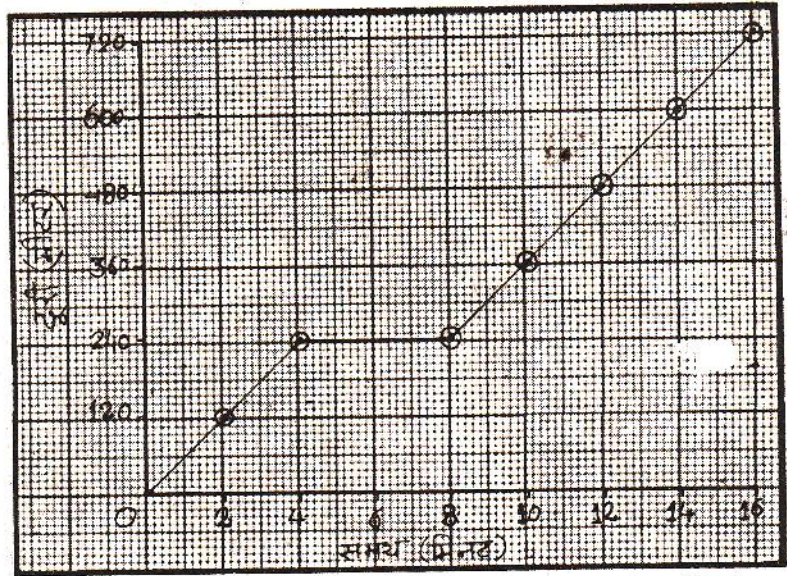
क्या उसकी चाल भी अधिक थी? (22)

किसी भी एकरूप गति का ग्राफ एक सरल रेखा ग्राफ होता है। इस एकरूप गति की चाल जितनी अधिक होगी उतनी ही उसकी ग्राफ की रेखा की ढलान अधिक होगी। अर्थात् उस ग्राफ रेखा का 'क्ष' अक्ष पर बनने वाला कोण अधिक होगा। पर ध्यान रखना कि इस तरह से चालों की तुलना केवल उन ग्राफों को देखकर ही की जा सकती है जिनका पैमाना एक ही जैसा है। अलग-अलग पैमाने से बनाए गए ग्राफों की तुलना केवल देखकर नहीं की जा सकती।

### रुकने का ग्राफ अभ्यास-4

मान लो कि स्कूल के रास्ते में मुन्नीबाई को किसी कारण से चार मिनट के बाद चार मिनट के लिए रुकना पड़ा। उसके बाद वह पहले वाली एकरूप गति से चलकर स्कूल पहुंच गई। उसके स्कूल पहुंचने तक की गति का ग्राफ चित्र-4 में दर्शाया गया है।

जब मुन्नीबाई पहले चार मिनट के बाद रुकी तो वह 240 मीटर की दूरी तय कर चुकी थी।



चित्र - 4

4 मिनट और 240 मीटर वाला बिंदु चित्र-4 के ग्राफ में ढूंढो। अब अगले चार मिनट तक मुन्नीबाई रुकी रही। इस दौरान समय तो बढ़कर 8 मिनट हो गया पर उसके द्वारा तय की गई दूरी अभी भी 240 मीटर ही है। इसलिए ग्राफ पर अगला बिंदु 8 मिनट व 240 मीटर पर लगाना होगा।

इस ग्राफ बिंदु को भी चित्र-4 में ढूंढो।

इन दोनों बिंदुओं को जोड़ने पर जो रेखा बनती है वह 'क्ष' अक्ष के समांतर है।

जब कोई भी वस्तु किसी स्थान पर पहुंचकर रुक जाती है, तो समय तो बीतता जाता है परंतु



दूरी नहीं बदलती। इसलिए, जैसा हमने अभी देखा था, रुके हुए हिस्से में ग्राफ रेखा 'क्ष' अक्ष के समांतर हो जाती है।

अब चित्र-4 का ग्राफ देखकर बताओ कि मुन्नीबाई की औसत चाल क्या है? (23)

जब मुन्नीबाई बिना रुके स्कूल पहुंचती थी, तो उसकी औसत चाल क्या थी? चित्र-1 ख के ग्राफ व प्रश्न (16) का उत्तर देखकर बताओ। (24)

इन दोनों औसत चालों में कितना अंतर है? (25)

इस अंतर का कारण बताओ। (26)

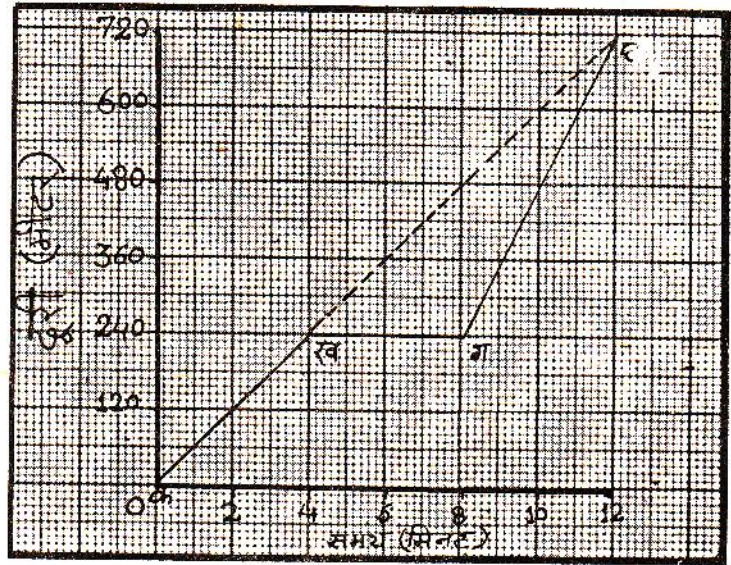
### अभ्यास-5

मान लो मुन्नीबाई रास्ते में रुकने के बावजूद 12 मिनट में ही स्कूल पहुंचना चाहती है। इसलिए रुकने के बाद उसे तेज चलकर स्कूल पहुंचना पड़ेगा। मुन्नीबाई की ऐसी यात्रा को चित्र-5 के ग्राफ में दिखाया गया है।

मुन्नीबाई को स्कूल पहुंचने में कुल 12 मिनट लगे।

इस यात्रा में उसकी औसत चाल क्या थी? (27)

अगर मुन्नीबाई बिना रुके इस चाल से चली होती, तो उसकी गति का ग्राफ 'क ख घ' को जोड़ने वाली सीधी रेखा होती।



चित्र -5

यात्रा के पहले 4 मिनट और आखिरी 4 मिनट में मुन्नीबाई की चाल क्या थी? (28)

ग्राफ के 'क ख और ग घ' खंडों की ढलान में क्या अंतर है? (29)

किस खंड में मुन्नीबाई की चाल अधिक थी? (30)

अभ्यास-6

करीमा की यात्रा की चर्चा हमने अभ्यास-1 में की थी। उस यात्रा के आंकड़ों (तालिका-1) के आधार पर करीमा की गति का ग्राफ बनाओ। (31)

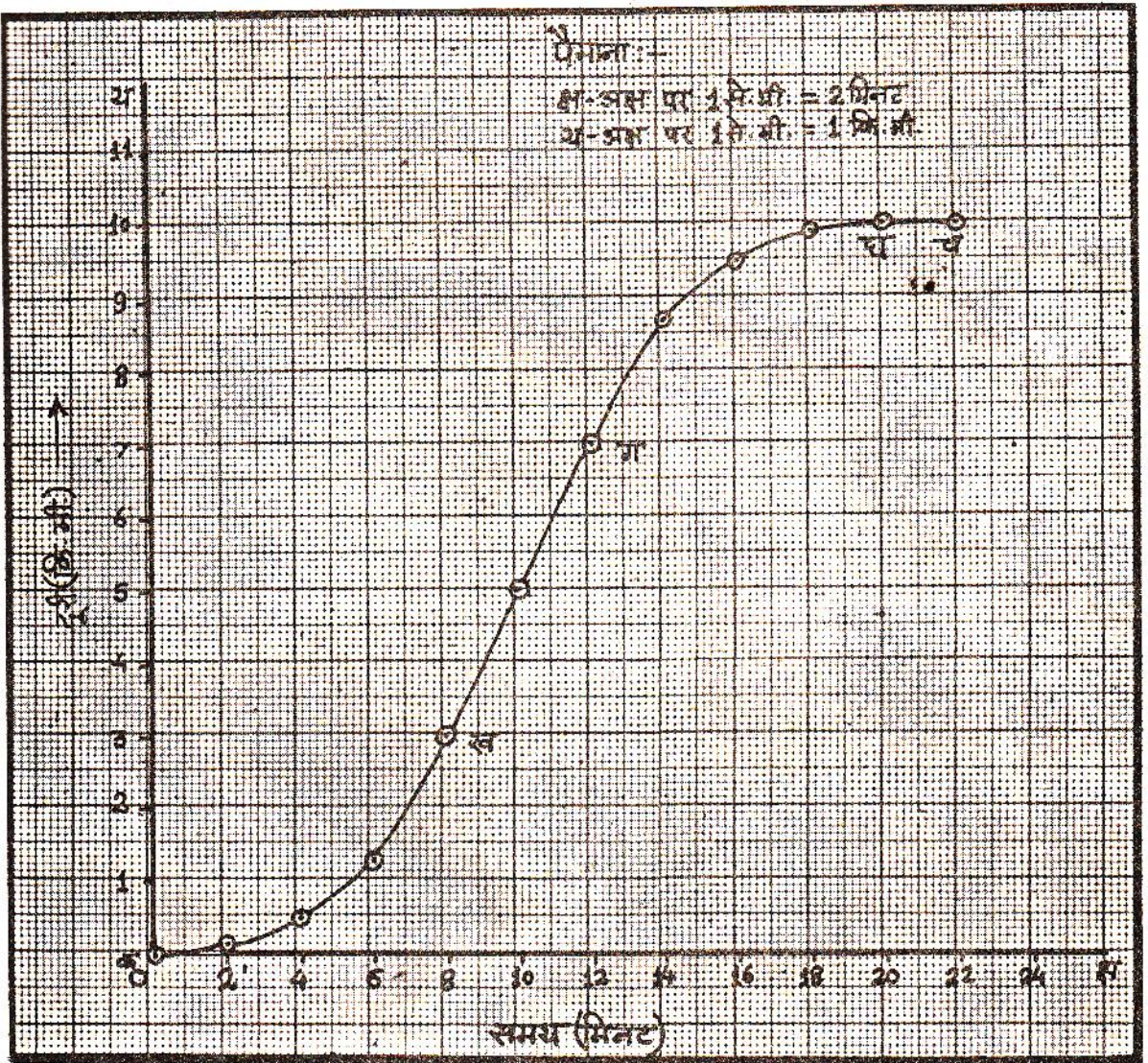
ग्राफ के आधार पर प्रश्न (5) से (8) के उत्तर फिर से दो। (32)

वदलती गति का ग्राफ

अभ्यास-7

अभी तक के अभ्यासों में हमने केवल एकरूप गतियों के बारे में सीखा है। अब हम ऐसी गतियों के बारे में सीखेंगे जो एकरूप नहीं हैं। स्टेशन से छूटती हुई या स्टेशन पर रुकती हुई रेलगाड़ी तो तुमने देखी हो होगी।

स्टेशन से छूटने पर क्या गाड़ी की गति एकरूप रहती है? (33)



चित्र - 6

स्टेशन पर रुकने से पहले गाड़ी की गति में क्या परिवर्तन होता है? (34)

ऐसी गति को जिसमें चाल बढ़ रही हो या मंद पड़ रही हो, बदलती गति कहते हैं।

एक दिन रशीद पैसेंजर गाड़ी में बैठकर पवारखेड़ा से होशंगाबाद आया। उसने रेलवे लाईन के साथ-साथ लगे टेलीफोन खंभों की सहायता से हर 2 मिनट बाद गाड़ी द्वारा तय की गई दूरी नोट की। इन आंकड़ों को उसने एक ग्राफ पर दर्शाया। पवारखेड़ा स्टेशन से छूटकर होशंगाबाद स्टेशन पर रुकने तक पैसेंजर गाड़ी की गति का ग्राफ चित्र-6 में दिया है।

ग्राफ से हर दो मिनट में गाड़ी द्वारा तय की गई दूरी पता कर तालिका-3 में भरो। (35)

तालिका-3

समय	उस समय में तय की गई दूरी (मीटर)
0 से 2 मिनट	100 मीटर
2 से 4 मिनट	400 मीटर
4 से 6 मिनट	
-	
-	
-	
20 से 22 मिनट	

अब बताओ कि क्या गाड़ी ने समान अवधियों में समान दूरियां तय कीं? (36)

ग्राफ का कौन-सा खंड गाड़ी की बदलती गति दर्शाता है? (37)

ग्राफ का कौन-सा खंड गाड़ी की एकरूप गति दिखाता है? (38)

किस खंड में गाड़ी रुकी हुई थी? (39)

ग्राफ के एकरूप गति व बदलती गति के खंडों को ध्यान से देखो।

इनमें तुम्हें क्या विशेष अंतर नजर आता है? (40)

गति के ग्राफ में रेखा का वक्र होना यह दिखाता है कि उस खंड में गति लगातार बदल रही है।

ग्राफ के 'क ख' खंड को ध्यान से देखो।

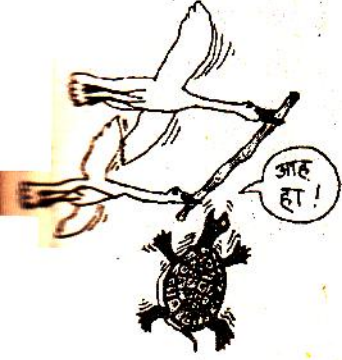
इस खंड में गाड़ी के पवारखेड़ा स्टेशन से छूटने के बाद उसकी चाल बढ़ रही है।

### अभ्यास-8

तुमने कछुए की उड़ान की कहानी तो सुनी होगी। कछुए ने बांस को बीच से मुंह में दबाया, हंसों ने उसके सिरे अपनी चोंच में पकड़ लिए और वे उड़ चले। कुछ ही समय में वे एक झील के ऊपर से 180 मीटर की ऊंचाई पर उड़ रहे थे। नीचे का नजारा देखकर कछुए से रहा न गया और वह बोला 'आह हा'। उसके आगे की यात्रा की कहानी तालिका-4 में दी गई है -

तालिका-4

समय (सेकंड)	दूरी जो कछुए ने गिरते समय तय की (मीटर)
0	0
1	5
2	20
3	45
4	80
5	125
6	180



कछुए की इस यात्रा की गति का ग्राफ बनाओ। (41)

यह ग्राफ रेखा कैसी है? (42)

इसके आधार पर बताओ कि कछुए की गति कैसी थी? एकरूप या बदलती हुई? (43)

180 मी. कि ऊंचाई से झील में वह कितने समय में गिरा? (44)

गिरने में कछुए की औसत चाल क्या रही? (45)

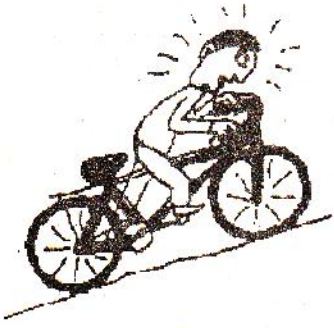
### अभ्यास-9

तुम्हें सायकिल चलाने का अनुभव तो होगा ही। तुमने देखा होगा कि किसी समतल सड़क पर हम एकरूप गति से चलते हैं जबकि चढ़ाई आने पर हमारी चाल कम होती जाती है। उतार आने पर सायकिल सरपट भागती है और उसकी चाल बढ़ती जाती है।

एक व्यक्ति की सायकिल यात्रा का ग्राफ नीचे दिया गया है (चित्र-7)।

इस ग्राफ को देखकर बताओ कि नीचे लिखी बातों में से कौन सी सही है :

- (1) वह व्यक्ति घाट पर चढ़ा, फिर उतरा, उसके बाद रुककर आराम किया और समतल सड़क पर चला।
- (2) वह व्यक्ति लगातार घाट पर चढ़ा।
- (3) वह व्यक्ति पहले घाटी में उतरा, फिर समतल सड़क पर चला,

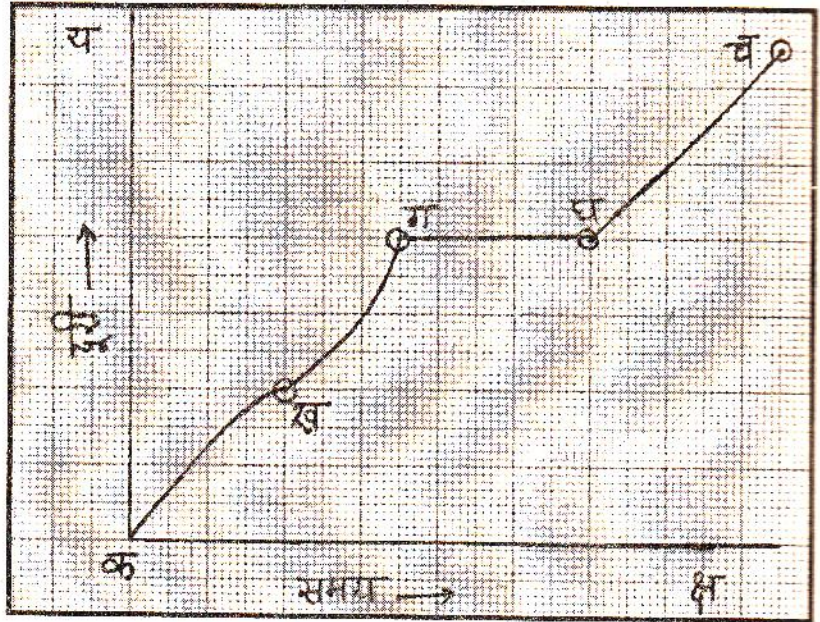


**कुछ और अभ्यास करो**  
**अभ्यास-10**



फिर घाट चढ़ा और चढ़ने के बाद रुककर आराम किया।

(4) वह व्यक्ति पहले घाट चढ़ा, फिर थककर कुछ देर रुक गया, फिर समतल सड़क पर चला और अंत में घाट पर से उतरा। (46)



चित्र -7

अजय 4 कि.मी. प्रति घंटे की चाल से अपने गांव से चलना शुरू करता है। दो घंटे चलने के बाद वह एक पेड़ के नीचे आराम करने को बैठ जाता है। एक घंटे बाद वह ३ कि.मी. प्रति घंटे की चाल से फिर से चलना शुरू करता है। दो घंटे चलने के बाद उसे उसका मित्र सुरेश मिल जाता है। दोनों एक पेड़ के नीचे बैठकर डेढ़ घंटे तक बातें करते रहते हैं। फिर सुरेश अजय को अपनी सायकिल पर बैठाकर 10 कि.मी. प्रति घंटे की चाल से डेढ़ घंटे में शहर तक पहुंचा देता है।

इन आंकड़ों से अजय की गति का ग्राफ बनाओ। अपने ग्राफ से निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो :

- कितने कि.मी. चलने के बाद अजय को सुरेश मिला? (47)
- अजय कुल कितने घंटे में गांव से शहर पहुंचा? (48)
- पहले पांच घंटे में अजय की औसत चाल क्या थी? (49)
- गांव से शहर कितनी दूर है? (50)
- ग्राफ के किस खंड में ढलान सबसे अधिक है? (51)



## अभ्यास-11



मोहन और सोहन अपने स्कूल से बाजार में रममू हलवाई की दुकान पर जाना चाह रहे थे। जैसे ही वे स्कूल से चले उसी समय गुरुजी ने सोहन को रोक लिया। मोहन अकेला ही चला। थोड़ी देर बाद सोहन ने दौड़कर मोहन को मिला लिया। फिर कुछ देर तक साथ-साथ चलने के बाद दोनों बाजार में रममू हलवाई की दुकान पर पहुंचे और वहां मिठाई खाने बैठ गए। यह पूरी क्रिया ग्राफ द्वारा दिखाई गई है। ग्राफ में दोनों की गति अलग-अलग संकेत से दर्शाई गई है।

इस ग्राफ से निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो -

चलते समय मोहन की चाल प्रति मिनट कितनी थी? (52)

सोहन को गुरुजी ने कितनी देर के लिए रोका था? (53)

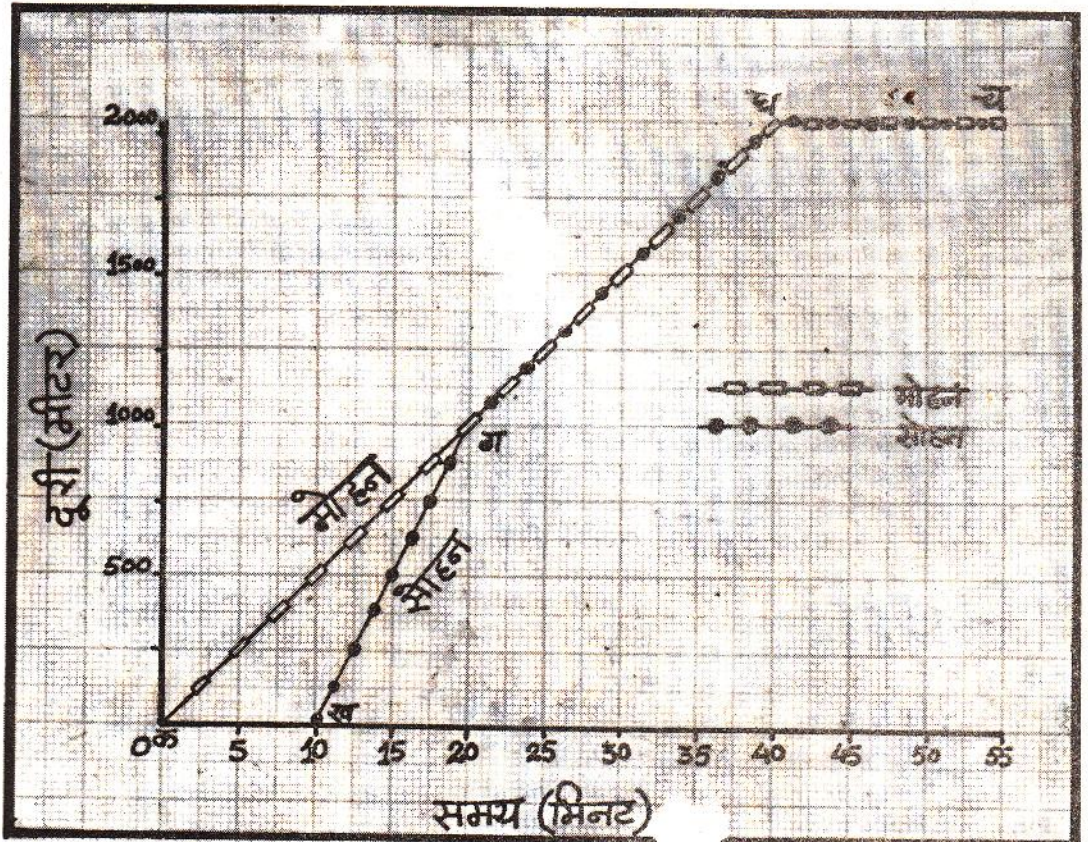
मोहन से मिलने के पहले सोहन कितनी देर तक दौड़ा था? (54)

दौड़ते समय सोहन की चाल प्रति मिनट कितनी थी? (55)

सोहन मोहन को कितनी दूरी पर मिला? (56)

दोनों कितनी दूर तक साथ चले? (57)

दोनों कितने समय तक साथ चले? (58)

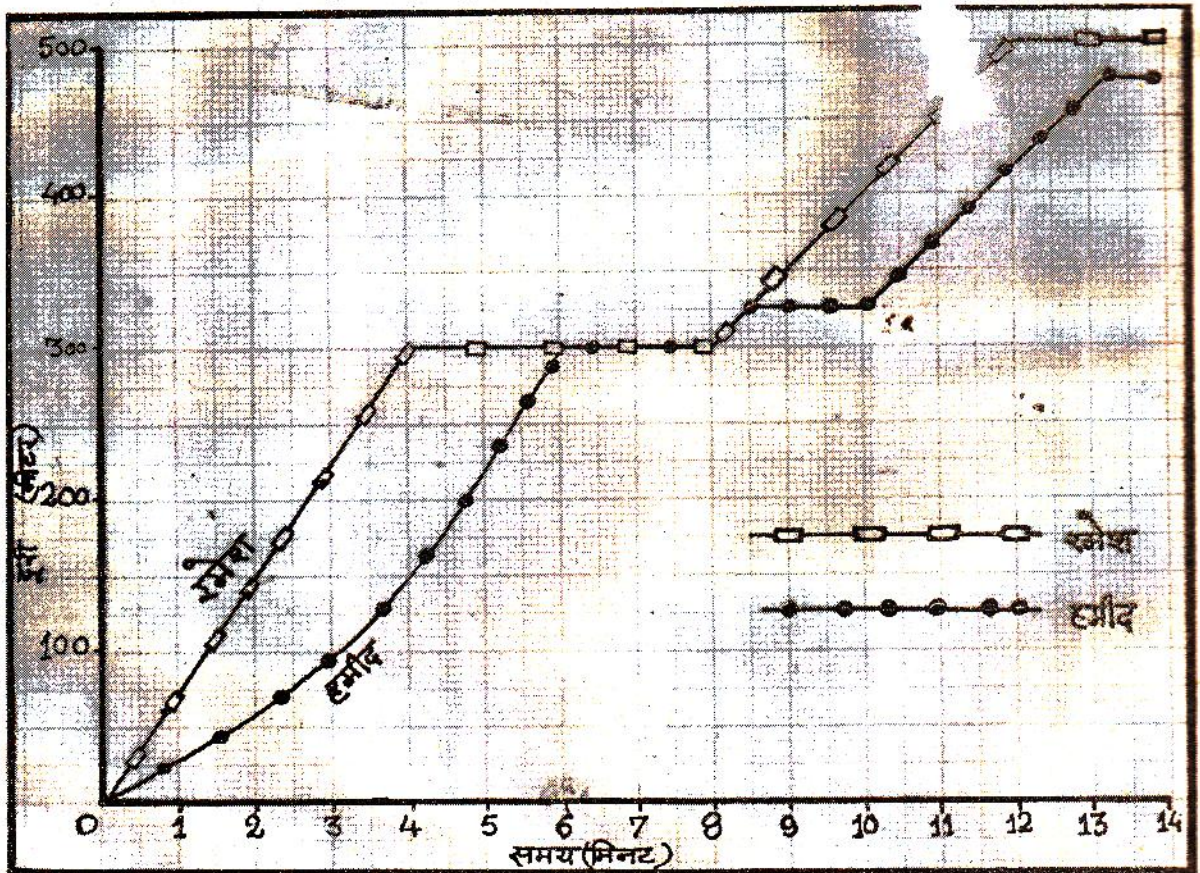


चित्र - 8

अभ्यास-12 इस अध्याय के शुरू में तुमने जिस यात्रा के बारे में बताया था उस यात्रा की गति का ग्राफ बनाओ और अपनी यात्रा का वर्णन भी अपनी कॉपी में लिखो। (59)

कहानी का ग्राफ कछुए और खरगोश की दौड़ की कहानी को ग्राफ की सहायता से दिखाओ। (60)

दिमागी कसरत चित्र-9 में रमेश और हमीद की गति ग्राफ द्वारा दिखाई गई है। ग्राफ को देखते हुए उनकी इस यात्रा पर एक छोटी सी कहानी लिखें (61)



चित्र - 9

नए शब्द :	चाल	गति	एकरूप गति
	बदलती गति	ढलान	

## वृद्धि



परिवर्धन क्या है?

कक्षा 6 के अध्याय 'बीज और उनका अंकुरण' में तुम विभिन्न प्रकार के बीजों के अंकुर देख चुके हो। तुम यह भी देख चुके हो कि यदि किसी बीज को हवा और पानी दोनों मिलें तो वह अंकुरित हो जाता है।

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 छोटासा पौधा बन जाता है और बड़ा होने पर फूल-फल से लदा पेड़। इस क्रिया में अंकुर की लंबाई, मोटाई और भार में कितना बड़ा अंतर आ जाता है।

बीज की ही तरह तुमने एक तुरंत 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 अंतर आ जाता है।

क्या एक पत्थर का टुकड़ा भी इसी प्रकार बढ़ सकता है? (1)

बीज और पत्थर के इस अंतर से तुम्हें जीवित वस्तुओं के किस गुणधर्म का पता चलता है? (2)

क्या बीज से निकलने वाला अंकुर केवल लंबाई और भार में ही बढ़ता है? (3)

यदि अंकुर केवल लंबाई और भार में ही बढ़े तो क्या शाखा, तना, पत्ती, फल इत्यादि अंगों वाला पौधा बन जाएगा? (4)

ऐसे पांच अंगों की सूची बनाओ जो एक पूर्ण विकसित पौधे में मिलते हैं पर एक या दो दिन के अंकुर में नहीं। (5)

क्या दो-तीन महीने का बच्चा एक प्रौढ़ व्यक्ति की तरह बोल और दौड़ सकता है? (6)

क्या तुमने कभी दो-तीन महीने के लड़के के चेहरे पर मूछ या दाढ़ी देखी है? (7)

दो-तीन महीने के एक बच्चे और एक प्रौढ़ व्यक्ति के अंगों और व्यवहारों के बीच कम-से-कम पांच अंतर लिखो। (8)

इसी प्रकार एक बछिया और तीन-चार साल की एक गाय को गौर से देखकर उनके बीच पाए जाने वाले अंतरों की सूची बनाओ। (9)

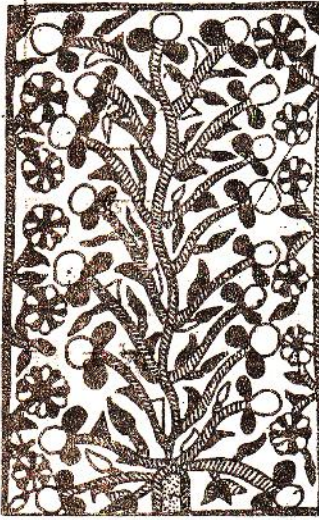


तुमने ऊपर देखा कि जीवित वस्तुएं केवल आकार में ही नहीं बढ़ती, परंतु उनमें कई नए अंग भी बनते हैं। इसके अलावा धीरे-धीरे उम्र के साथ प्राणियों का व्यवहार भी बदलता जाता है और जीवन की कई नई क्रियाएं भी शुरू होती जाती हैं।

किसी भी पौधे या जंतु में वृद्धि के साथ-साथ होने वाले ऐसे परिवर्तनों को परिवर्धन कहते हैं।

परिवर्धन के बारे में हम एक अन्य अध्याय में-विस्तार से सीखेंगे। इस अध्याय में हम केवल शरीर के आकार में वृद्धि की ही बात करेंगे।

### वृद्धि की तुलना प्रयोग-1



मिट्टी को दो कुल्हड़ों में खेत या बगीचे की मिट्टी भर लो। चना, मूंग, सेम या अन्य कोई द्विबीजपत्री बीज लो। दो अच्छे बीज चुनकर प्रत्येक कुल्हड़ में एक-एक बीज मिट्टी की सतह से लगभग 1 से.मी. नीचे बो दो। यह जरूरी है कि दोनों बीज एक ही जाति के हों। मिट्टी को पानी से गीला कर दो और दोनों कुल्हड़ों को ऐसे स्थान पर रख दो जहां उन्हें रोशनी मिलती रहे। ध्यान रहे कि प्रयोग के दौरान पौधों को कोई नुकसान नहीं पहुंचे और पानी की कमी भी नहीं होने पाए। यदि तुम्हारे पौधे सूख गए तो तुम्हारा प्रयोग नहीं हो पाएगा।

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 कॉपी में लिख लो। आने वाले दिन क्रमशः '2-दिन', '3-दिन', '4-दिन' इत्यादि कहलाएंगे।

जिस दिन अंकुर मिट्टी की सतह से बाहर निकले (अर्थात् 1-दिन), उसी दिन से दोनों पौधों की मिट्टी की सतह से ऊंचाई नापना शुरू करो। ऊंचाई नापने के लिए दिन का कोई भी एक समय अपनी सुविधानुसार तय कर लो। पहले दस दिनों तक (1-दिन से 10-दिन तक) रोज और अगले दस दिनों तक एक-एक दिन छोड़कर पहले से तय किए हुए समय पर ऊंचाई नापो।

ऊंचाई के सब अवलोकनों को तालिका-1 के अनुसार लिखते जाओ। (10)

#### पौधे की वृद्धि

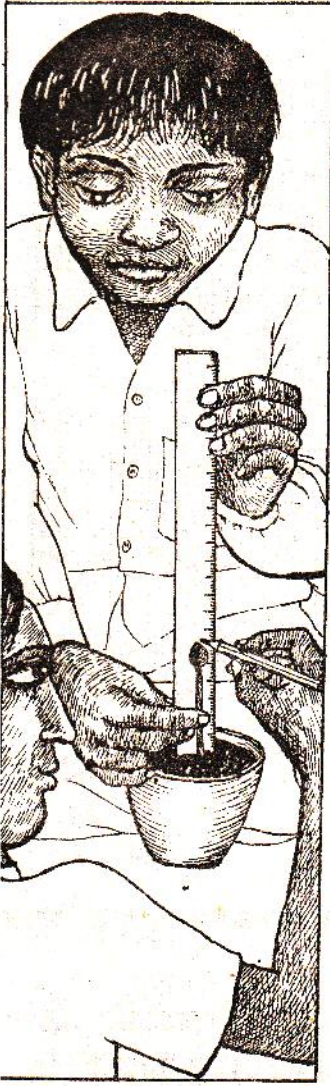
बीज बोने की तारीख :

अंकुर के मिट्टी से बाहर निकलने की तारीख :

पौधा क्रमांक 1 (1-दिन)

पौधा क्रमांक 2 (1-दिन)

तालिका-1



वृद्धि के दिन	ऊंचाई (से.मी.)	
	पौधा क्रमांक 1	पौधा क्रमांक 2
1.		
2.		
3.		
.		
.		
10.		
11.		
12.		
.		
20.		

यदि पौधा सीधी रेखा में नहीं उग रहा हो तो ऊंचाई नापने के लिए एक डोरी का उपयोग करना पड़ेगा। यदि वृद्धि सीधी रेखा में हो रही हो तो पैमाना ही काफी रहेगा।

चित्र-2 में दिखाए तरीके के अनुसार वृद्धि के दिन और पौधों की ऊंचाई के बीच संबंध दिखाने के लिए एक ग्राफ बनाओ। (11)

क्या दोनों पौधों की ऊंचाई एक जैसी गति से बढ़ रही है? (12)

यदि नहीं, तो उनमें क्या अंतर है? (13)

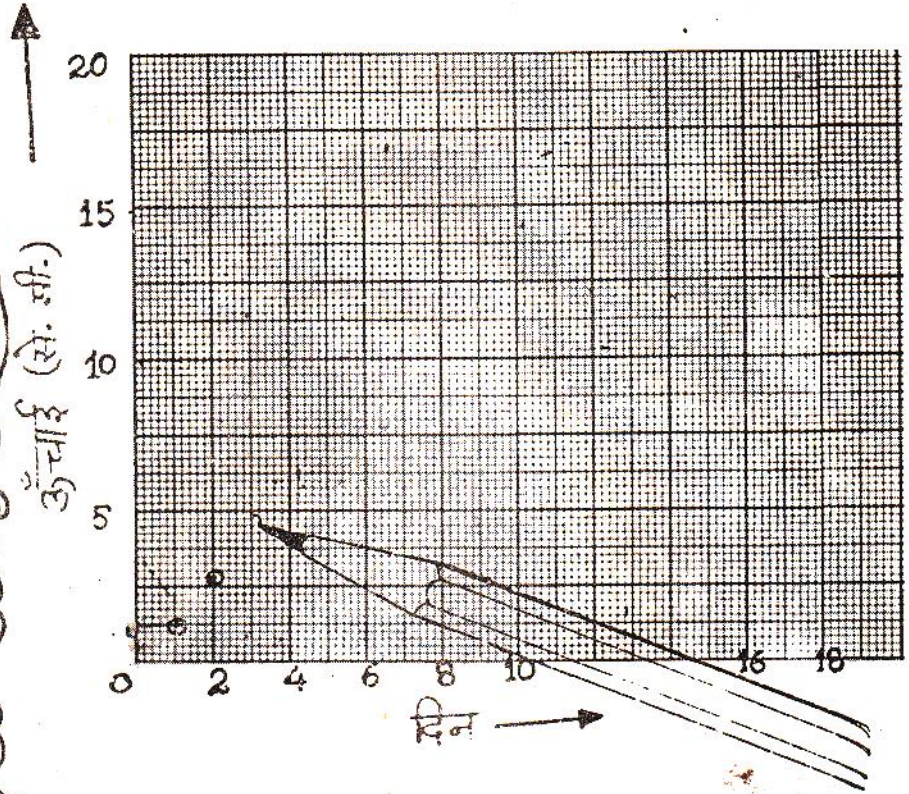
चित्र -1

दोनों पौधों के बीजों को एक साथ बोया था।

तब भी इनकी वृद्धि में अंतर क्यों है? सोचकर बताओ। (14)

इस प्रयोग के आधार पर तुमने जीव-जगत् में विविधता के विषय में क्या सीखा? (15)





चित्र - 2

अपने ग्राफ को ध्यान से देखो। क्या पौधा सदा एक ही गति से बढ़ता अथवा वृद्धि की गति बदलती रहती है?

इस प्रश्न का उत्तर पाने के लिए ऊपर वाली तालिका के आंकड़ों की मदद से हर चार दिन में होने वाली वृद्धि पता करो और उसे तालिका-2 में लिखो। (16)  
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। (17)

क्या पौधा सदा एक ही गति से बढ़ता है? (18)

किन चार दिनों में पौधे की ऊँचाई सबसे अधिक तेजी से बढ़ी? और किन चार दिनों में सबसे कम? (19)

अपने ग्राफ को देखकर बताओ कि क्या ऊँचाई में वृद्धि सदा होती रहती है या कुछ समय के बाद लगभग रुक-सी जाती है? (20)

यदि किसी जीवित वस्तु की वृद्धि न रुके तो क्या परिणाम होगा? (21)

## पौधे की प्रत्येक चार दिन में हुई वृद्धि

तालिका-2

दिन	ऊंचाई में अंतर (से.मी.)	
	पौधा क्रमांक 1	पौधा क्रमांक 2
0 से 4		
4 से 8		
8 से 12		
12 से 16		
16 से 20		

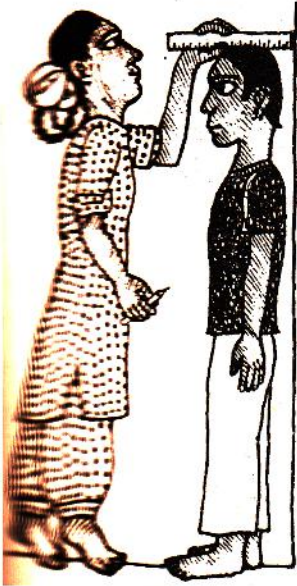
उदाहरण : 4-दिन से 8-दिन के बीच हुई वृद्धि

$$= (\text{आठवें दिन की ऊंचाई}) - (\text{चौथे दिन की ऊंचाई})$$

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।

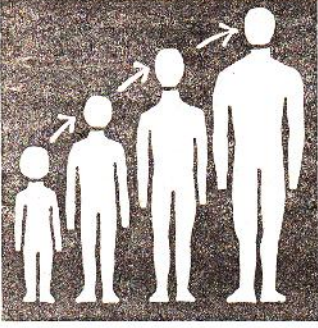
### एक विशेष प्रयास

नीचे दी गई तालिका-3 अपनी कॉपी में बना कर उसमें अपनी कक्षा के सब साथियों के नाम लिख लो। उनकी जन्म तारीख और लंबाई भी तालिका में भर दो।



तालिका-3

क्रमांक	नाम	जन्म तारीख		लंबाई (से.मी.)
		महिना	वर्ष	
1.				
2.				
3.				
4.				
..				
..				
..				
15.				
16.				
17.				
..				
..				
..				
39.				
40.				



क्या उन सब साथियों की लंबाई तुम्हारे बराबर है जो उसी वर्ष में पैदा हुए थे जिसमें तुम हुए थे? (22)

क्या उन सब साथियों की लंबाई तुम्हारे बराबर है जो उसी वर्ष और उसी माह में पैदा हुए थे जिसमें तुम हुए थे? (23)

इससे तुम क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो? कारण सहित समझा कर लिखो। (24)

---

नए शब्द :

वृद्धि

परिवर्धन





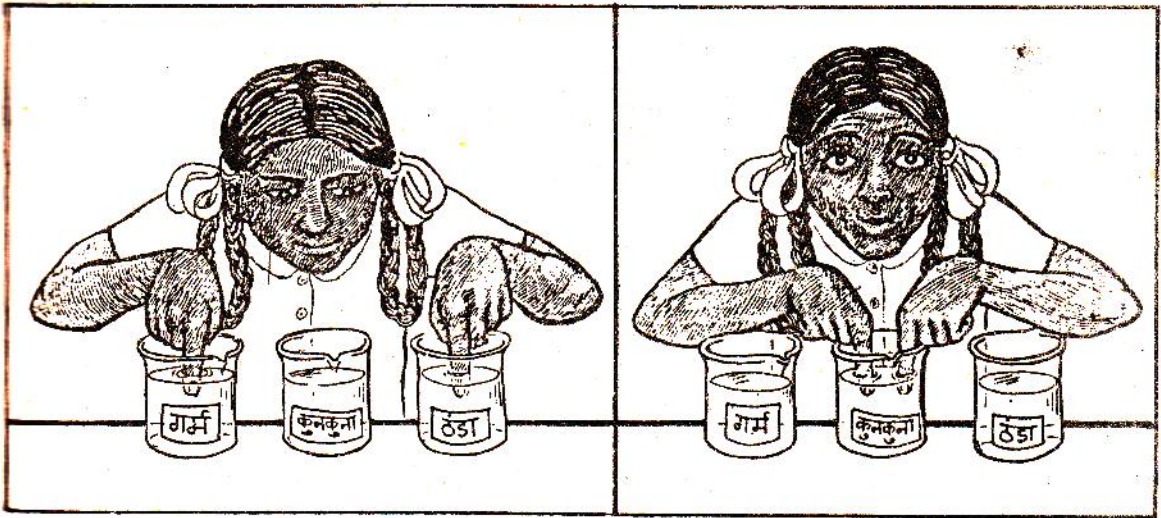
## गर्मी और तापमान

4

जब किसी को बुखार होता है तो उसका शरीर गर्म लगता है। शरीर बहुत गर्म लगे, तो चिंता होती है कि बुखार बहुत तो नहीं बढ़ गया। हाथ से छूकर हम यह अनुमान तो लगाने ही लेते हैं कि बुखार कम है या ज्यादा। हाथ से यह अनुमान भी लगाया जाता है कि चाय पीने लायक है या ठंडी हो गई। या यह कि दही जमाने के लिए दूध ठीक गर्म हुआ है या नहीं। पर हाथ के अनुमान को कभी-कभी भ्रम में भी डाला जा सकता है। जैसा कि इस प्रयोग में देख सकते हैं।

**प्रयोग-1**  
**स्पर्श कई बार**  
**हमें चक्कर में डाले**

तीन बीकर या गिलास लो। एक में गर्म, एक में कुनकुना व एक में ठंडा पानी लो। एक हाथ की एक उंगली गर्म पानी में और दूसरे हाथ की एक उंगली ठंडे पानी में डुबाओ (चित्र-1 क)। लगभग आधे मिनट बाद दोनों उंगलियों को कुनकुने पानी में डालो (चित्र-1 ख)।



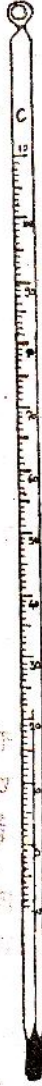
चित्र -1 क

चित्र -1 ख

क्या दोनों उंगलियों को एक जैसा ताप महसूस हुआ? (1)

कुनकुना पानी तो वही है पर एक उंगली को गर्म लगे और एक को ठंडा। केवल छूकर ताप का अनुमान लगाने में हम कई बार भ्रमित हो सकते हैं। देखा कैसे भ्रम में डाला हमने अपने हाथ के अनुमान को।

शरीर का ताप कितना है- यह बताने के लिए तो ताप नापना पड़ेगा। इसके लिए हम थर्मामीटर या तापमापी का उपयोग करते हैं। अगले कुछ प्रयोग में हम एक ऐसे थर्मामीटर का उपयोग करेंगे, जो शरीर का ताप नापने वाले थर्मामीटर से थोड़ा अलग है।



किट में थर्मामीटर कम होंगे इसलिए कक्षा में शिक्षक ऐसी व्यवस्था कर लें जिसमें हर छात्र को थर्मामीटर से ताप नापने का अभ्यास हो सके।

एक तरीका यह हो सकता है कि प्रयोग-2 और 4 के लिए टोलियां उतनी ही बनाएं जितने कि थर्मामीटर उपलब्ध है।

## प्रयोग-2 थर्मामीटर से तापमान नापना

किट में दिए थर्मामीटर को देखो। इसके एक छोर पर तुम्हें चमकता हुआ पारा दिखाई देगा। इस हिस्से से एक मोटी दीवार वाली संकरी नली जुड़ी होती है। जब पारा गर्म होता है, तो फैलकर इस नली में चढ़ जाता है। थर्मामीटर को घुमाकर इस संकरी नली को पहचान लो। नली के बाहर डिग्री सेल्सियस के निशान लगे हैं। डिग्री सेल्सियस तापमान नापने की एक इकाई है। जिस तापमान पर पानी जमकर बर्फ बनता है उसको शून्य डिग्री सेल्सियस या  $0^{\circ}$  से. माना जाता है। अब अपने थर्मामीटर पर बने निशानों को देखो।

तुम्हारे थर्मामीटर का अल्पतम नाम क्या है? (2)

जिस वस्तु का तापमान पता करना हो, उसमें थर्मामीटर का चमकता हिस्सा रखा जाता है। अब नली में पारे की चमकती हुई रेखा को देखते हैं। यह रेखा जिस निशान तक पहुंचती है वही उस वस्तु का तापमान है।

थर्मामीटर के पारे वाले हिस्से को अपने हाथ में बंद करके रखो। पारे को नली में चढ़ते देखो।

तुम्हारे हाथ का तापमान क्या है? (3)

थर्मामीटर को पानी में रखकर पानी का तापमान पता करो। (4)

बाहर की हवा का तापमान कितना होगा? पहले अनुमान से लिखो। (5)

अब थर्मामीटर से छाया और धूप में हवा का तापमान पता करो। (6)

अफ्रीका के लिबिया देश में सन् 1922 का एक दिन इतना गर्म हो गया था कि छाया में भी हवा का तापमान  $58^{\circ}$  से. था। भारत में कहीं-कहीं हवा का अधिकतम तापमान लगभग  $50^{\circ}$  से. तक पहुंच जाता है। विश्व में हवा का सबसे कम तापमान अंटार्कटिक महाद्वीप पर देखा गया था जो लगभग  $-89^{\circ}$  से. था। ऋण (-) चिन्ह का उपयोग  $0^{\circ}$  से. से कम तापमान बताने के लिए किया जाता है। सोचो कि जब लगभग  $0^{\circ}$  से. पर पानी जमकर बर्फ बन जाता है तो  $-89^{\circ}$  से. का तापमान उससे कितना कम होगा!

हवा का तापमान लगभग  $15-20^{\circ}$  से. होने पर हमारे शरीर को कुछ ठंड-सी महसूस होने लगती है।

अब अनुमान लगाओ कि जाड़े के मौसम में तुम्हारे गांव या शहर की हवा का तापमान रात में लगभग कितना होता होगा। (7)



**प्रयोग-3**  
**उबलते पानी**  
**का तापमान**

तुम्हारे शिक्षक स्टोव पर एक पतीली में पानी उबलने के लिए रखेंगे और उसमें एक थर्मामीटर लटका देंगे।

**शिक्षक के लिए**

इस प्रयोग की व्यवस्था इस प्रकार से करे कि एक ही जगह पर पानी स्टोव पर उबले व एक थर्मामीटर उसमें लटका हो। थर्मामीटर पतीली को न छुए। अब बारी-बारी से एक-एक विद्यार्थी को बुलाकर तापमान पढ़ने को कहें। इस गर्म पानी का उपयोग अगले प्रयोग में होगा, इसलिए इसे फेंके नहीं।

उबलते पानी का तापमान पढ़कर श्यामपट पर लिखो। (8)

जब सभी विद्यार्थी तापमान लिख चुकें, तो आंकड़े देखकर बताओ कि क्या कुछ देर उबलने के बाद भी पानी का तापमान बढ़ता रहा? (9)

उबलते पानी का तापमान क्या है? (10)

इस स्थिति में पानी को गर्मी तो मिल रही है पर उसका तापमान नहीं बदल रहा। गर्मी मिलने से पानी लगातार भाप में बदलता जाता है। जब गर्म करते रहने पर पानी का तापमान स्थिर हो जाए और पानी भाप में बदलता जाए, तो उस तापमान को पानी का क्वथनांक कहते हैं। मीठे तेल का क्वथनांक लगभग  $250^{\circ}$  से. होता है। इसलिए तेल को गर्म करते रहें तो उसका तापमान लगभग  $250^{\circ}$  से. तक बढ़ जाता है। उसके बाद भी गर्मी मिलती रहे तो तेल भी वाष्प बनकर उड़ जाता है।

**प्रयोग-4**  
**पानी से पानी**  
**मिले-पर क्या**  
**बैसे ही ताप से**  
**ताप?**

यदि  $20^{\circ}$  से. ताप पर कुछ पानी लें और उसे ऐसे पानी से मिलाएं जिसका तापमान  $60^{\circ}$  से. है तो क्या दोनों के मिलने पर पानी का तापमान  $80^{\circ}$  से. हो जाएगा? चलो ऐसा एक प्रयोग करके देखें।

किसी डिब्बे में कुछ सादा पानी लो। पानी का तापमान क्या है? (11)

एक बीकर को एक-तिहाई गर्म पानी से भरो। गर्म पानी का तापमान नोट करो। (12)

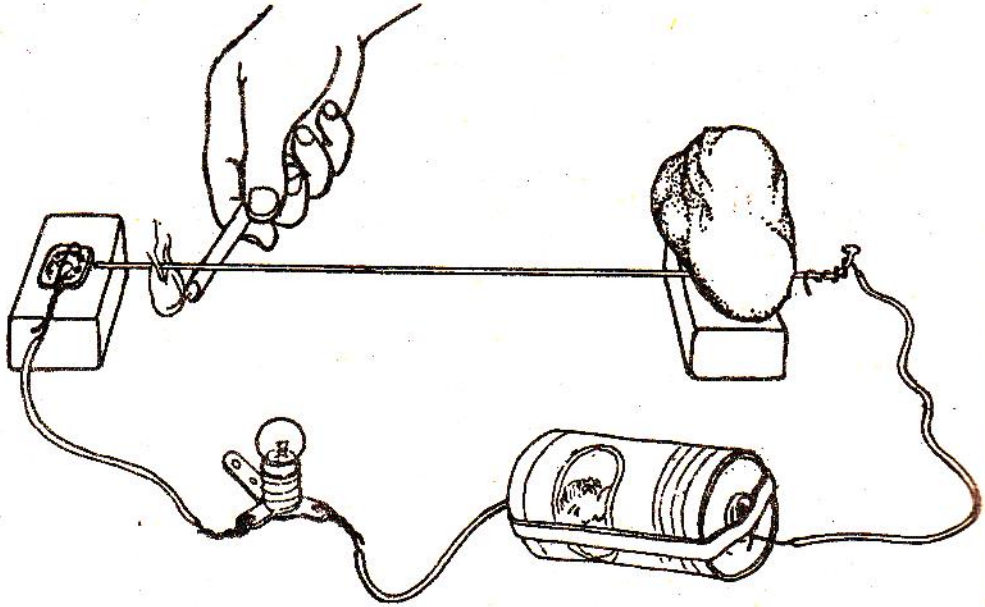
अब इसी बीकर में सादा पानी डालकर इसे ऊपर तक भर दो और हिला कर फिर तुरंत पानी का तापमान नोट करो। (13)

अब सोचो कि यदि एक-तिहाई की जगह आधा बीकर गर्म पानी लिया होता तो सादा पानी मिलाने के बाद उसका तापमान प्रश्न (13) की तुलना में अधिक होता या कम?

**प्रयोग-5**  
**धातु पर गर्मी**  
**का प्रभाव**

बैलगाड़ी के चक्के पर पाटा चढ़ाने के लिए पाटे को गर्म क्यों किया जाता है? या रेल की पटरियों में कई बार थोड़ी जगह क्यों छोड़ी जाती है? ऐसे प्रश्नों के उत्तर समझने के लिए हम एक सायकिल स्पोक गर्म करके एक मजेदार प्रयोग करेंगे।

एक बल्ब, एक सेल, एक मोमबत्ती, एक सायकिल स्पोक, एक 5 या 10 पैसे का सिक्का और दो लकड़ी के गुटके लो। सायकिल स्पोक के एक सिरे पर बिजली का तार कसकर लपेट लो। स्पोक के इस सिरे को गुटके पर रखकर पत्थर से ऐसे दबाकर रखो कि स्पोक बिलकुल आड़ा (क्षैतिज) हो (चित्र-2)। स्पोक के दूसरे सिरे के पास एक और गुटका रखो। 5 पैसे के सिक्के पर बिजली का तार कसकर लपेट लो और उसे भी गुटके पर पत्थर से दबाकर रखो। बिजली के तार के दूसरी तरफ बल्ब और सेल लगाकर चित्र-2 में दिखाया परिपथ बनाओ। जब स्पोक का सिरा 5 पैसे के सिक्के को छूता है तो बल्ब जलना चाहिए। यदि नहीं जलता, तो परिपथ को ठीक कर लो।



चित्र -2

अब 5 पैसे के सिक्के और स्पोक के सिरे के बीच कॉपी का एक पन्ना रखकर हटा लो ताकि पन्ने की मोटाई जितनी दूरी उन दोनों के बीच हो जाए।

क्या बल्ब अब भी जलता है? यदि नहीं, तो क्यों? (14)

तुमने देखा कि सिक्का और स्पोक जब एक-दूसरे को नहीं छूते, तो बल्ब नहीं जलता। स्पोक को अब मोमबत्ती से गर्म करो।

कुछ देर स्पोक गर्म करने के बाद क्या बल्ब जला? (15)

यदि हां, तो बताओ कि गर्म होकर स्पोक सिक्के को कैसे छूने लगा? (16)

मोमबत्ती को हटा लेने के बाद बल्ब फिर क्यों बुझ जाता है? (17)

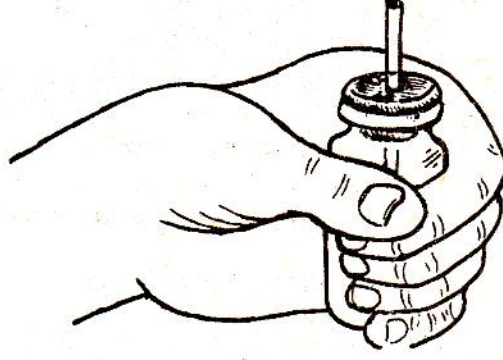
स्पोक को गर्म और ठंडा करने पर उसकी लंबाई में क्या अंतर आता होगा? (18)

अब बताओ कि बैलगाड़ी के चक्के पर पाटा चढ़ाने के लिए पाटे को गर्म क्यों करते हैं? (19)

**प्रयोग-6**  
**हवा पर गर्मी**  
**का प्रभाव**

जिस तरह का प्रभाव धातुओं पर हमने देखा क्या हवा पर भी गर्मी का वैसा ही प्रभाव पड़ता है? इस प्रयोग में यही देखते हैं।

इंजेक्शन की एक ढक्कन समेत शीशी और खाली लीड (रीफिल) का लगभग ५ से.मी. का एक टुकड़ा लो। शीशी के ढक्कन के बीच में किसी सुई या कील से छेद करो। ध्यान रहे कि छेद लीड की मोटाई से बड़ा न हो। छेद में लीड के टुकड़े का थोड़ा हिस्सा घुसाकर ढक्कन शीशी पर लगा दो (चित्र-3)।



चित्र -3

पानी की 1-2 बूंदें लीड के ऊपरी सिरे में डालो (यदि पानी अंदर न जाए तो ढक्कन को थोड़ा-सा ऊपर उठाने पर पानी लीड में चला जाएगा)। पानी लीड में ही रहना चाहिए। अब अपनी दोनों हथेलियों को आपस में रगड़कर गर्म करो और किसी एक हथेली में बोतल को दबाकर पकड़ो।

लीड में पड़ी पानी बूंद को क्या हुआ? और क्यों? (20)

गर्म करने पर बोतल की हवा पर क्या प्रभाव पड़ा? (21)

कक्षा-7 की बाल वैज्ञानिक के “हवा” अध्याय में प्रयोग-15 तुमने किया होगा। नहीं किया हो, तो अब करके देखो।

**प्रयोग-7**  
**पानी पर गर्मी**  
**का प्रभाव**



चित्र -4

**गर्मी (ऊष्मा) के**  
**चालक और कुचालक**

धातु और हवा को गर्म करके हमने देखा। क्या इसी तरह का प्रभाव पानी पर भी पड़ता है? थर्मामीटर में पारा गर्म होने पर संकरी नली में क्यों चढ़ जाता है? अब इसी से संबंधित एक प्रयोग करेंगे। एक उफननली, एक दो-छेदी कार्क, थर्मामीटर, कांच की नली और मोमबत्ती लो। उफननली में ऊपर तक पानी भरो। पानी में एक दो बूंदें स्याही डालकर उसे रंगीन कर लो ताकि नली में पानी का तल आसानी से देखा जा सके। दो-छेदी कार्क के एक छेद में थर्मामीटर और दूसरे में कांच की नली पियो दो। कार्क को पानी से भरी उफननली में कसकर फिट कर लो। थोड़ा पानी कांच की नली में चढ़ जाएगा। मोम से कार्क को अच्छी तरह सील करो ताकि पानी कहीं से बाहर न निकल पाए। नली में पानी के तल पर लीड से निशान लगा लो। पानी का तापमान नोट करो।

अब उफननली को सीधा पकड़कर मोमबत्ती (या चिमनी) से लगातार गर्म करो। तापमान के हर  $10^\circ$  से बढ़ने पर नली में पानी के तल पर निशान लगा लो। बस ऐसे 4-5 निशान लगाने के बाद मोमबत्ती बुझा दो।

तापमान के बढ़ने के साथ क्या नली में पानी का तल लगातार बढ़ता है? ऐसा क्यों होता है? (22)

गर्म करने से पानी के आयतन में क्या अंतर आया होगा? (23)

तापमान कम होने पर पानी के तल को देखो।

ठंडा होने पर पानी के आयतन में क्या अंतर आया होगा? (24)

नली पर लगे निशानों को देखो।

क्या तापमान के हर  $10^\circ$  से बढ़ने पर पानी के तल में लगभग बराबर अंतर आया था? (25)

वास्तव में गर्मी के कारण जो फैलाव पानी में होता है वैसा ही फैलाव पारे में भी होता है। थर्मामीटर को बनाने में यह खास ध्यान रखा जाता है कि तापमान के हर डिग्री बढ़ने पर पारे का तल बराबर मात्रा में बढ़े।

गर्मी शब्द का आम भाषा में कई तरह से उपयोग किया जाता है जैसे गुस्से की गर्मा-गर्मी, इत्यादि। विज्ञान में इस शब्द की जगह ऊष्मा कहा जाता है।

कक्षा-6 में तुमने विद्युत के चालकों के बारे में सीखा था। इस बार हम ऊष्मा के चालकों की चर्चा करेंगे।

खौलती चाय कांच के गिलास या मिट्टी के कुल्हड़ में डाली जाए, तो उन्हें पकड़ने में ज्यादा दिक्कत नहीं आती। पर वही चाय स्टील के गिलास में डालें, तो हाथ से छूना भी मुश्किल हो जाता है।

ऐसा क्यों होता है? अपने शब्दों में लिखने की कोशिश करो। (26)

जो पदार्थ ऊष्मा को आसानी से ग्रहण करते हैं और जिनमें ऊष्मा आसानी से हर तरफ फैल सकती है उन्हें ऊष्मा का चालक कहा जाता है। स्टील ऊष्मा का चालक है। जो पदार्थ आसानी से ऊष्मा ग्रहण नहीं करते और जिनमें ऊष्मा एक जगह से दूसरी जगह आसानी से जा नहीं पाती उन्हें ऊष्मा के कुचालक कहते हैं। जैसे लकड़ी ऊष्मा की कुचालक है। तवा कितना ही तप क्यों न रहा हो, उसका लकड़ी का हैंडल उसकी ऊष्मा को हमारे हाथ तक पहुंचने नहीं देता।



ऊष्मा के चालक और कुचालक हमारे हाथ को कई बार भ्रम में डाल देते हैं। जाड़े में देर रात में बाहर पड़ी सभी वस्तुएं लगभग उसी तापमान पर हो जाती हैं जो बाहर की हवा का होता है। पर लोहे का खंभा छूने पर लकड़ी के डंडे से अधिक ठंडा लगता है। यह अंतर इसलिए महसूस होता है क्योंकि लोहा हमारे हाथ की गर्मी को आसानी से ग्रहण कर लेता है जिससे हाथ को ठंडक महसूस होती है। पर लकड़ी हमारे हाथ की गर्मी को जल्दी से ग्रहण नहीं कर पाती, इसलिए उसे छूने पर उतनी ठंडक महसूस नहीं होती।

हमारी रोज की जिन्दगी से कुछ ऐसे उदाहरण सोचकर लिखो जिनमें हम ऊष्मा के चालक या कुचालक का लाभ उठाते हैं। (27)

ठंड से बचने के लिए हम स्वेटर, कोट, रजाई, शाल, कंबल आदि का उपयोग करते हैं। हम इन्हें गर्म कपड़े कहते हैं। क्या वे वास्तव में गर्म होते हैं? गर्म कपड़े छूने पर तो गर्म नहीं लगते।

गर्म कपड़ों के उपयोग से जो गर्मी हमें महसूस होती है वह वास्तव में कहां से आती है? (28)

गर्म कपड़े हमें ठंड से कैसे बचाते हैं? (29)

गर्मी के दिनों में लोग अक्सर अपने सर पर गमछा या तौलिया बांधकर धूप में निकलते हैं।

यहां गमछा ऊष्मा के चालक या कुचालक के रूप में काम आता है। कैसे? (30)

कहीं-कहीं रेगिस्तान में जब बाहर की हवा का तापमान  $50^{\circ}$  से भी अधिक हो जाता है तो लोग ऊनी कपड़े पहनकर धूप में निकलते हैं।

आपस में चर्चा करके लिखो कि वैसी भयंकर गर्मी में ऊनी कपड़ों का क्या लाभ होता होगा। (31)

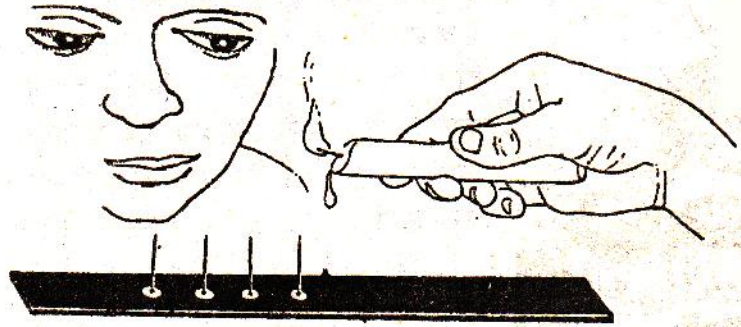
बर्फ को पिघलने से बचाने के लिए टाट या लकड़ी के बुरादे का उपयोग किया जाता है।

सोचकर बताओ कि टाट या लकड़ी का बुरादा ऊष्मा को कहां से कहां जाने से रोक लेता है और क्यों? (32)

**प्रयोग-8**  
**ऊष्मा का धातु में**  
**एक जगह से दूसरी जगह**  
**पहुंचना**

लोहे की पत्ती पर मोम से आलपिन चिपकाकर हम अनुभव कर पाएंगे कि उसमें ऊष्मा किस गति से बढ़ती है।

लोहे की लगभग 15 से.मी. लंबी पत्ती लो। एक सिरे से लगभग 3 से.मी. की दूरी पर मोम की एक बूंद टपकाओ और एक आलपिन को उसमें उल्टा करके पकड़ो (चित्र-5क)। मोम जम जाने पर आलपिन खड़ी रहेगी। इस तरह एक-एक से.मी. की दूरी पर पांच आलपिन सफाई से जमा दो।



चित्र -5 क

पत्ती को उल्टा पकड़कर उसी सिरे पर मोमबत्ती की लौ रखो जिस तरफ से पिनें जमानी शुरू की थीं (चित्र-5ख)

चित्र -5 ख



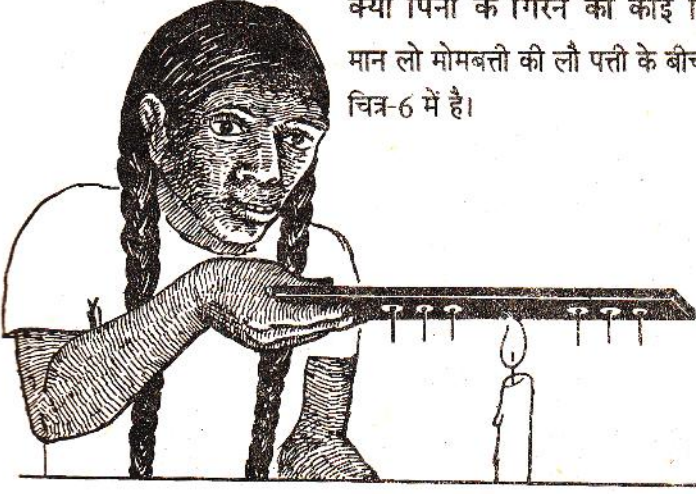
कौन सी पिन सबसे पहले गिरी? (33)

सारी पिनें एक साथ क्यों नहीं गिरी? (34)



क्या पिनों के गिरने का कोई विशेष क्रम था? (35)

मान लो मोमबत्ती की लौ पत्ती के बीच में रखते और उसके दोनों ओर पिनें लगाई होती जैसे चित्र-6 में है।



चित्र -6

इस स्थिति में सबसे पहले कौन सी पिनें गिरती? (36)

यह प्रयोग करके देख सकते हो। एक और प्रयोग (जो शायद कक्षा में न कर पाओ) तांबे की पत्ती के साथ भी किया जाता है। तांबा तो लोहे से भी अच्छा ऊष्मा का चालक है। इसलिए तांबे पर लगी पिनें और भी तेजी से गिरती हैं।

#### प्रयोग-9

एक स्पोक को हाथ में ऐसे पकड़ो कि उसका एक सिरा ऊंचा और एक सिरा नीचा हो (चित्र7)।



चित्र -7

अब इसे मोमबत्ती से ठीक बीच में से गर्म करो।

थोड़ी देर गर्म करने के बाद क्या ऊपर और नीचे दोनों छोर गर्म महसूस हुए? (37)  
क्या धातु में ऊष्मा नीचे की तरफ भी बढ़ जाती है? (38)

**प्रयोग-10**  
**द्रवों में ऊष्मा का**  
**अलग ही चलन**

एक उफननली को दो-तिहाई पानी से भरो। उसे टेढ़ा पकड़ो और जहां पानी का तल हो वहां पर गर्म करो (चित्र-8)। थोड़ी देर में पानी उबलने लगेगा।

उफननली के नीचे के हिस्से को छूकर बताओ कि उसका ताप भी बढ़ा है या



चित्र -8

नहीं? (39)

ऐसा क्यों हुआ? (40)

यदि सारे पानी को गर्म करना हो, तो कहां से गर्म करना पड़ेगा? (41)

धातु की वस्तु बीच से गर्म की जाए, तो ऊष्मा उसमें सभी ओर बढ़ जाती है।

पानी में ऊष्मा किस दिशा में बढ़ती है? (42)

**प्रयोग-11**  
**ऊष्मा से पानी में धाराएं**

ठोस वस्तुओं को कहीं से भी गर्म करें तो वहां से ऊष्मा सभी दिशा में आगे बढ़ जाती है। पर द्रवों में ऊष्मा ऊपर की ओर ही अधिक क्यों जाती है यही देखने के लिए एक प्रयोग करेंगे।

(क) एक उफननली को पानी से आधा भरो। पानी स्थिर हो जाए तो उसमें पोटेशियम परमैंगनेट का एक छोटा रवा डालो। पानी में रंग को कुछ समय तक फैलते देखो।

रंग किस दिशा में फैल रहा है? (43)



चित्र -9

(ख) उस पानी को फेंककर फिर उफननली को आधा भरो। पोटेशियम परमैंगनेट का रवा फिर पानी में डालो। इस बार नीचे से रवे वाले हिस्से को मोमबत्ती से गर्म करो (चित्र-9)।

रंग अब किस दिशा में फैल रहा है? (44)

प्रयोग 'क' में रंग फैलने और प्रयोग 'ख' में रंग फैलने की प्रक्रिया में क्या अंतर दिखता है? (45)

पानी के नीचे से ऊपर जाने और ऊपर से नीचे आने की धारा देखने की कोशिश करो।

इन धाराओं का चित्र बनाओ। (46)

ऊपर की ओर जाने वाला पानी ठंडा होगा या गर्म? (47)

नीचे की ओर आने वाला पानी ठंडा होगा या गर्म? (48)

इस प्रयोग में पानी की धारा को केवल रंग देने के लिए पोटेशियम परमैंगनेट का उपयोग किया गया। गर्म होने पर पानी में और भी धाराएं बन रही होंगी जो हमें दिखती नहीं हैं। किसी भी द्रव को गर्म करें तो इसी प्रकार की क्रिया होती है जिसे संवहन भी कहा जाता है।

### प्रयोग-12

#### ऊष्मा का जादू-

#### कागज भी आग न पकड़े

(1) एक लोहे की खुरपी या लोहे की अन्य कोई भी भारी चीज लो जिसकी सतह चपटी हो। उस पर कागज का छोटा-सा टुकड़ा गोद से अच्छी तरह चिपका लो। मोमबत्ती से कागज को जलाने की कोशिश करो।

क्या कागज तुरंत जलता है? (49)

यह प्रयोग कागज को बिना चिपकाए भी किया जा सकता है। लोहे के मोटे छड़ या स्टील के गिलास पर कागज को कसकर लपेट लो। कागज पूरी तरह से लोहे को छू रहा हो। फिर उसे जलाने की कोशिश करो।

(2) कॉपी के पन्ने को आधा काटो। दोनों तरफ से उसे ऐसे नाव के रूप में पकड़ो ताकि उसमें लगभग ऊपर तक पानी भरा जा सके (चित्र-10)। पानी भरकर कागज के नीचे कुछ देर तक मोमबत्ती की लौ रखो। पानी खूब गर्म हो जाएगा पर कागज नहीं जलेगा।

इन दोनों प्रयोगों में लौ की ऊष्मा कागज को अधिक गर्म नहीं कर पाती क्योंकि पानी या लोहा उसकी ऊष्मा को ग्रहण करते जाते हैं।



चित्र -10

प्रयोग-13  
हवा में ऊष्मा किस  
दिशा में बढ़े?

एक ऐसी परखनली या उफननली लो जिसका पेंदा फूटा हो। नली को पकड़ से पकड़कर टेढ़ा करो और बीच से गर्म करो। थोड़ी देर बाद ऊपर के सिरे में उंगली डालो।

क्या ऊपर की हवा गर्म है? (50)

निचले सिरे में भी उंगली डालकर हवा का ताप महसूस करो।

ऊपर और नीचे की हवा के तापों में क्या अंतर महसूस हुआ? (51)



चित्र-11

प्रयोग-10 से तुलना करके बताओ कि हवा और पानी में ऊष्मा का एक जगह से दूसरी जगह जाना किस तरह से समान है? (52)

वहां हवा भी न हो, तो ऊष्मा कैसे पहुंचे?

पिछले प्रयोग में तुमने देखा कि हवा गर्म होकर ऊष्मा को नीचे से ऊपर की ओर ले जाती है। पर दूर अंतरिक्ष में तो हवा है ही नहीं, फिर सूर्य की गर्मी (ऊष्मा) हम तक कैसे पहुंचती है? "प्रकाश" अध्याय में तुमने सूर्य की किरणों को लेंस से एक जगह केंद्रित करके काले कागज को जलाकर देखा होगा। चाहे तो उस प्रयोग को दोहराकर देखो। सूर्य की किरणों द्वारा ही यह ऊष्मा हम तक पहुंचती है।

ताप अधिक या कम करने के कुछ तरीके

तुमने अपने अनुभव में कई ऐसी क्रियाएँ देखी होंगी जिनसे ताप बढ़ जाता है। उदाहरण के लिए-

- (1) हाथों को या दो पत्थरों को जोर से आपस में रगड़ना।
- (2) बल्ब का जलना।
- (3) चूने का पानी में घुलना।

ताप बढ़ाने के कुछ और तरीके सोचकर लिखो। (53)

पानी का ताप कम करना हो, तो उसे घड़े में रखा जाता है या बर्फ का उपयोग किया जाता है। अब एक रासायनिक तरीके से पानी का ताप कम करके देखो।

प्रयोग-14

एक परखनली में एक चौथाई पानी भरो और इसे छूकर देखो। दो-तीन चुटकी नौसादर (अमोनियम क्लोराइड) उसमें डालो और परखनली के निचले भाग को छुओ।

क्या नौसादर मिलाने से पानी का ताप कुछ कम हुआ? (54)

रूमाल को गीला करके हवा में सुखाएँ तो वह ठंडा लगता है। सोचो तो रूमाल का ताप कम कैसे होता है? वास्तव में पानी सूखना मतलब पानी का भाप बनना। और पानी से भाप बनने के लिए जो ऊष्मा चाहिए व रूमाल से ही ली जाती है। इसीलिए रूमाल का ताप कम हो जाता है।

आपस में चर्चा करके लिखो कि पसीना हमारे शरीर के ताप को बढ़ने से कैसे रोकता है। (55)

इसी तरह क्या यह बता सकते हो कि घड़े में पानी ठंडा कैसे हो जाता है? (56)

आवश्यक जानकारी

इस अध्याय में हमने ताप केवल सेल्सियस के पैमाने से नापा है। ताप नापने का एक अन्य पैमाना भी होता है जिसे फ़ैरनहाइट कहते हैं। सेल्सियस पैमाने पर  $0^{\circ}$  का तापमान फ़ैरनहाइट के  $32^{\circ}$  के बराबर होता है और  $100^{\circ}$  से. का तापमान  $212^{\circ}$  फ़ै. के बराबर होता है। अर्थात् यदि फ़ैरनहाइट पैमाने से नापा जाए तो पानी जमने का तापमान  $32^{\circ}$  फ़ै. और पानी उबलने का तापमान लगभग  $212^{\circ}$  फ़ै. आएगा।



यदि कोई कहे उसे '102 डिग्री का बुखार' है, तो वह अपने शरीर का तापमान सेल्सियस में बता रहा है या फ़ैरनहाइट में? (57)

हमारे शरीर का सामान्य तापमान लगभग  $37^{\circ}$  सेल्सियस या लगभग  $98.6^{\circ}$  फ़ैरनहाइट होता है।

---

नए शब्द :	तापमापी (थर्मामीटर)	ऊष्मा
	डिग्री सेल्सियस	संवहन
	क्वथनांक	डिग्री फ़ैरनहाइट



## फसलों की सुरक्षा

5

तुमने सुना होगा कि कभी-कभी खेतों में खड़ी फसलों को नुकसान पहुंचाने वाली कोई घटना हो जाती है और इस प्रकार फसल बरबाद होने पर किसानों को बहुत हानि उठानी पड़ती है। फसलों को हानि पहुंचाने वाले अलग-अलग प्रकार के कई कारक हो सकते हैं।

उन सभी कारकों की सूची बनाओ जो फसलों को नुकसान पहुंचाते हैं। (1)

### परिभ्रमण

इस परिभ्रमण का उद्देश्य यह है कि हम अपनी फसलों को हानि पहुंचाने वाले कारकों का पता लगा सकें। हमें यह भी पता करना है कि फसलों की बीमारियां कैसे फैलती हैं और किसान इनकी रोकथाम कैसे करते हैं। इसके अलावा खेतों में मिलने वाली खरपतवारों का भी अध्ययन करेंगे और खेतों के आसपास दिखाई देने वाले पशु-पक्षियों की भूमिका का अध्ययन 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 (बी.एच.सी. पाउडर) वाली चार-पांच शीशियां भी तैयार करे। साथ में लैंस, ब्लेड और कॉपी भी लेकर चलना आवश्यक है। उड़ने वाले कीड़े पकड़ने के लिए 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।

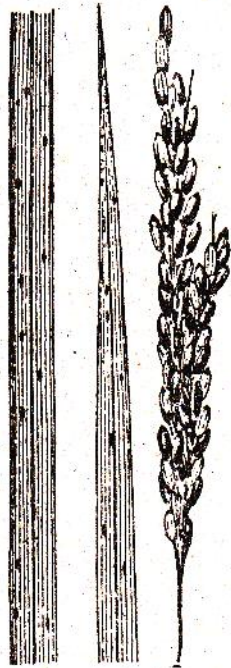
### परिभ्रमण की योजना

यह अच्छा होगा यदि अलग-अलग टोलियां अलग-अलग गांवों का सर्वेक्षण करें। ऐसा करने का कारण यह है कि सब कारक एक ही समय पर एक ही गांव में नहीं मिलते। शिक्षक की मदद से अधिक-से-अधिक क्षेत्रों का परिभ्रमण करने की योजना बनाओ। सर्वेक्षण शुरू करने से पहले आसपास के किसानों से पूछताछ करना अच्छा रहेगा। किसानों से तुम्हें कारकों को पहचानने में मदद मिलेगी। हो सके तो एक या दो किसानों को परिभ्रमण में साथ ले लो। यदि तुम्हारे गांव के ग्राम सेवक या कृषि विस्तार अधिकारी भी साथ में चल सकें तो बहुत लाभ होगा। इसके लिए इनसे पहले से बातचीत करके उनकी सुविधानुसार दिन और समय तय कर लेना चाहिए।

### कारकों की पहचान

चित्र-1 में कुछ ऐसे लक्षण दिखाए गए हैं जो फफूंद के कारण होते हैं। यहां रोग का कारक फफूंद है।

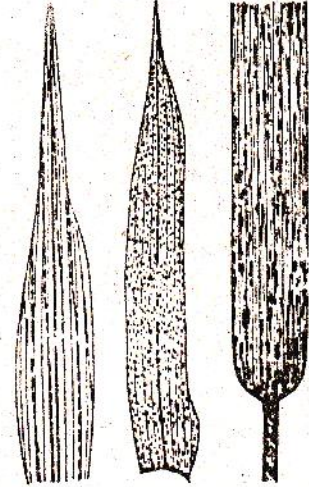
आओ, एक और उदाहरण समझ लें। मूंगफली में एक बीमारी होती है जिससे पौधे का मिट्टी के बाहर वाला पूरा भाग (तना, शाखा, पत्ती) मुरझा जाता है और सब पत्तियां धीरे-धीरे झड़ जाती



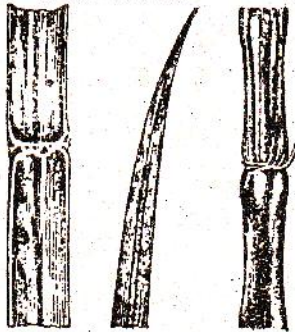
क धान पर चित्ती



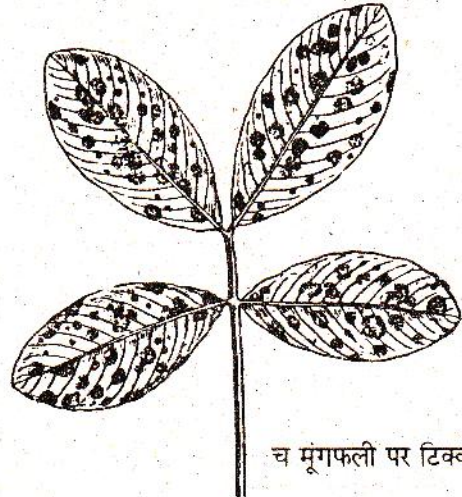
ख. आल पर



ग. गेहूँ पर गेरूआ



घ गन्ने का सड़ना



च मूंगफली पर टिक्का रोग

चित्र-1

चित्र - 1

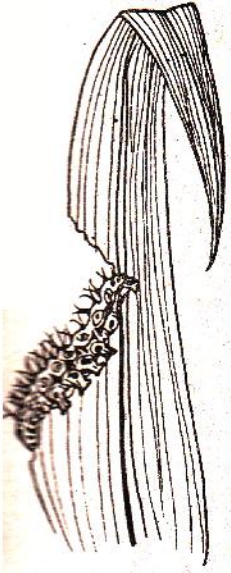
है। परंतु रोग की बुनियाद ऊपर न होकर नीचे जड़ में होती है। यदि तुम इस पौधे की जड़ को मिट्टी खोदकर बाहर निकालोगे तो वह पूरी सड़ी हुई मिलेगी। जड़ से दुर्गंध आ रही होगी और उसकी सतह पर व अंदर कहीं-कहीं सफेद रंग की वस्तु दिखेगी। यह सफेद वस्तु एक फफूंद है जो रोग का कारक है।

चित्र-2 में ऐसे लक्षण दिखाए हैं जिनके कारक कीड़े होते हैं।

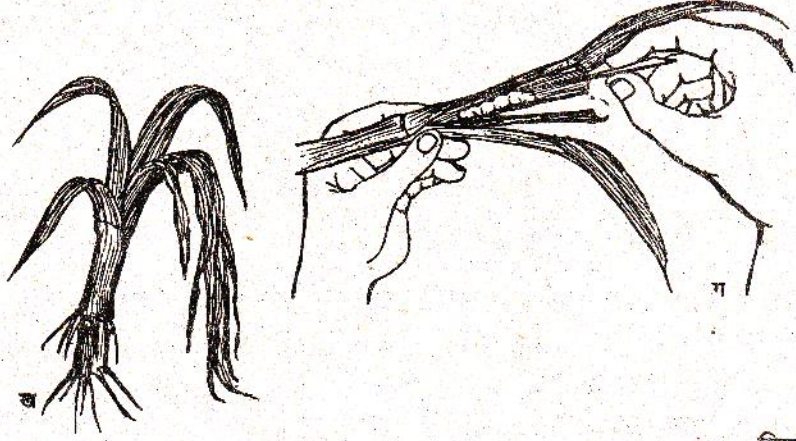
चित्र-2 ख में दिखाए गए पौधे की ऊपर की पत्तियाँ और सिरा मुरझा गए हैं। ब्लेड से इस भाग को चीर कर अंदर देखने पर शायद कोई कीड़ा न मिले। परंतु यदि तुम तने के निचले भाग को लंबाई में चीरोगे तो अंदर कीड़े की इल्ली और प्यूपा मिल सकते हैं। इस कीड़े की इल्ली ने तना खाकर खोखला कर दिया है जिससे भोजन नीचे से ऊपर नहीं जा पा रहा है। अतः ऊपर



के अंग मुरझा गए हैं। ऐसे पौधे के मुरझाए हुए भाग के साथ तना भी रखना जरूरी होगा।



क



ख

चित्र - 2

कई बार जमीन में आवश्यक तत्वों की कमी हो जाने पर पौधे मुरझा जाते हैं या उनकी पत्तियां पीली पड़ जाती हैं।

चित्र-3 में विभिन्न कारकों से होने वाले कुछ और लक्षण दिखाए गए हैं। ये लक्षण पौधों के



चित्र - 3

विभिन्न भागों, जैसे फूल, फल, पत्तियां, तना, जड़ आदि पर दिखाई पड़ सकते हैं। अतः खेतों के सभी पौधों को ध्यान से देखना होगा।

ऐसे पौधों को या उनके अंगों को इकट्ठा करो जिनमें ऊपर दिए हुए कोई भी लक्षण दिख रहे हैं।

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

खेतों के आसपास पाए जाने वाले पशु-पक्षियों को ध्यान से देखो और यह पता लगाने का प्रयास करो कि वे फसलों के लिए हानिकारक हैं या लाभदायक।

### 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 दवा से मार कर पुष्टे पर या माचिस की डिब्बियों में चिपका कर जमाओ। सभी सामग्री पर नाम की पर्चियां लगी होनी चाहिए।

रोगों के अध्ययन के लिए अपने गांव 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। शिक्षक की मदद से कृषि विश्वविद्यालय द्वारा तैयार की गई खरीफ और रबी फसलों की कृषि कार्यमालाएं और "किसानी-समाचार" की प्रतियां भी मंगवाओ। इन कार्यमालाओं में प्रत्येक फसल के रोगों के नाम और रोकथाम के उपाय दिए रहते हैं।

नीचे दी गई तालिका-1 अपनी कॉपी में बनाओ और उसमें अपने द्वारा एकत्रित की गई जानकारी भरो।

तालिका-1

कारक	फसल पर दिखाई देने वाले लक्षण	फैलने का तरीका	रोकथाम के उपाय

## रोगों पर दिमागी कसरत

नीचे दिए 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 लिए 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? (3)

एक फसल की पत्तियों पर फफूंद लगनी शुरू होते ही किसान ने सब रोगग्रस्त पत्तियां तोड़ दीं। कुछ दिन बाद उसने देखा कि पत्तियों पर फिर फफूंद निकल आई है। ऐसा क्यों हुआ होगा? संभव कारण समझाकर लिखो। (4)

रोगग्रस्त पत्तियों को तोड़कर एक किसान ने उनको खेत में फेंक दिया। क्या इस किसान ने कोई गलती की? यदि हां, तो क्या? (5)

मूंगफली के फफूंद लगे हुए पौधे उखाड़ कर एक किसान ने उसी खेत में गाड़ दिए। क्या इससे कुछ नुकसान है? यदि हां, तो क्या? (6)

किसान को इन पौधों का क्या करना चाहिए? (7)

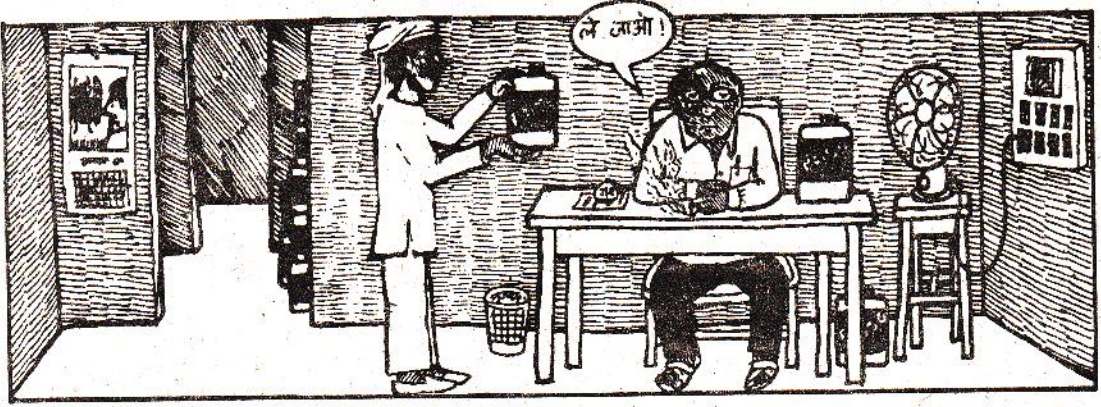
कृषि कार्यमाला के अनुसार मूंगफली पर रोगों की रोकथाम के लिए दो दवाएं (उदाहरणतः डायथेन जेड-78 और एल्डिन) छिड़कनी चाहिए।

दो दवाएं क्यों छिड़कते हैं। एक ही दवा से काम क्यों नहीं चल जाता? (8)

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? (9)

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





क्या इसमें अधिकारी ने कोई गलती की? यदि हां, तो क्या? (10)

फसलों की उन्नत किस्मों पर देशी किस्मों की तुलना में रोग कम लगते हैं या अधिक? उदाहरण और कारण सहित उत्तर दो। (11)

### खरपतवार

तुमने जितनी खरपतवारें इकट्टी की हैं उन्हें कागज में दबा कर सुखाओ।

इन खरपतवारों की फसलवार सूची बनाओ। (12)

दोनों परिभ्रमणों के बाद खरपतवारों को खरीफ और रबी के समूहों में बांटो। (13)

खरपतवारों की जड़ों और पत्तियों के गुणधर्मों के आधार पर उनको एकबीजपत्री और दीबीजपत्री समूहों में बांटो। (14)

क्या एक ही मौसम की अलग-अलग फसलों में पाई जाने वाली खरपतवारें एक समान हैं या अलग-अलग हैं? ऊपर बनाई फसलवार सूची को अध्ययन करके इस प्रश्न का उत्तर दो। (15)

एक ऐसी खरपतवार का नाम बताओ जिसकी फसल भी उगाई जाती है। (16)

यदि तुम इस खरपतवार की फसल उगाओ तो क्या इसे फिर भी खरपतवार कहोगे? कारण सहित उत्तर दो। (17)

### प्रदर्शनी लगाओ

नीचे प्रदर्शनी लगाने पर कुछ सुझाव दिए गए हैं :

(क) एक ऐसी प्रदर्शनी लगाओ जिसमें पौधों के किन्हीं तीन रोगों के बारे में इकट्टी की गई सामग्री चित्रों और विवरण सहित प्रस्तुत हो।

(ख) 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।

(ग) ऐसी खरपतवारों की प्रदर्शनी लगाओ जो हर मौसम में पाई जाती हैं।

ऊपर दिए सुझावों के अलावा खुद सोचकर कम-से-कम एक प्रदर्शनी और लगाओ।

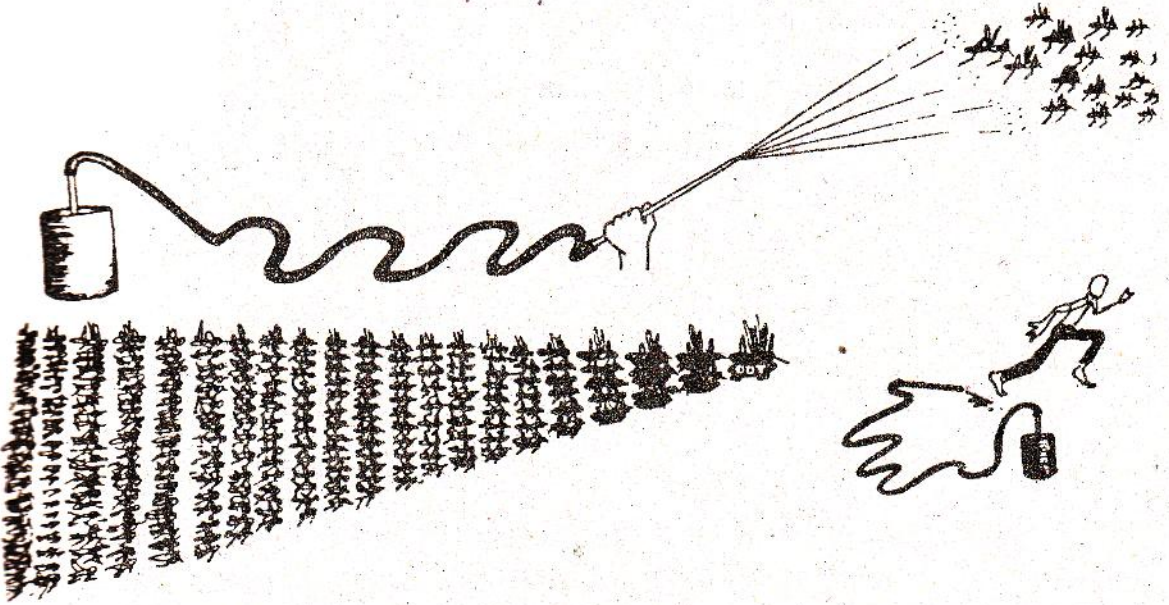
नए शब्द :

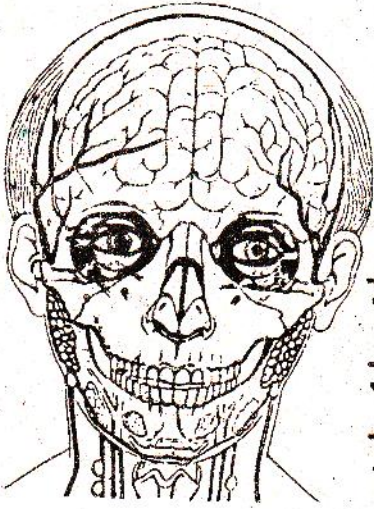
कारक

आवश्यक तत्व

खरपतवार

कृषि कार्यमाला





## शरीर के आंतरिक अंग और उनके कार्य-2

“शरीर के आंतरिक अंग और उनके कार्य-1” में तुम ऐसे अंगों का अध्ययन कर चुके हो जो शरीर के अंगों को हिलाने-डुलाने और सहारा देने का काम करते हैं। इस अध्याय में हम शेष आंतरिक अंगों के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।

### किट में दो विच्छेदित चूहे

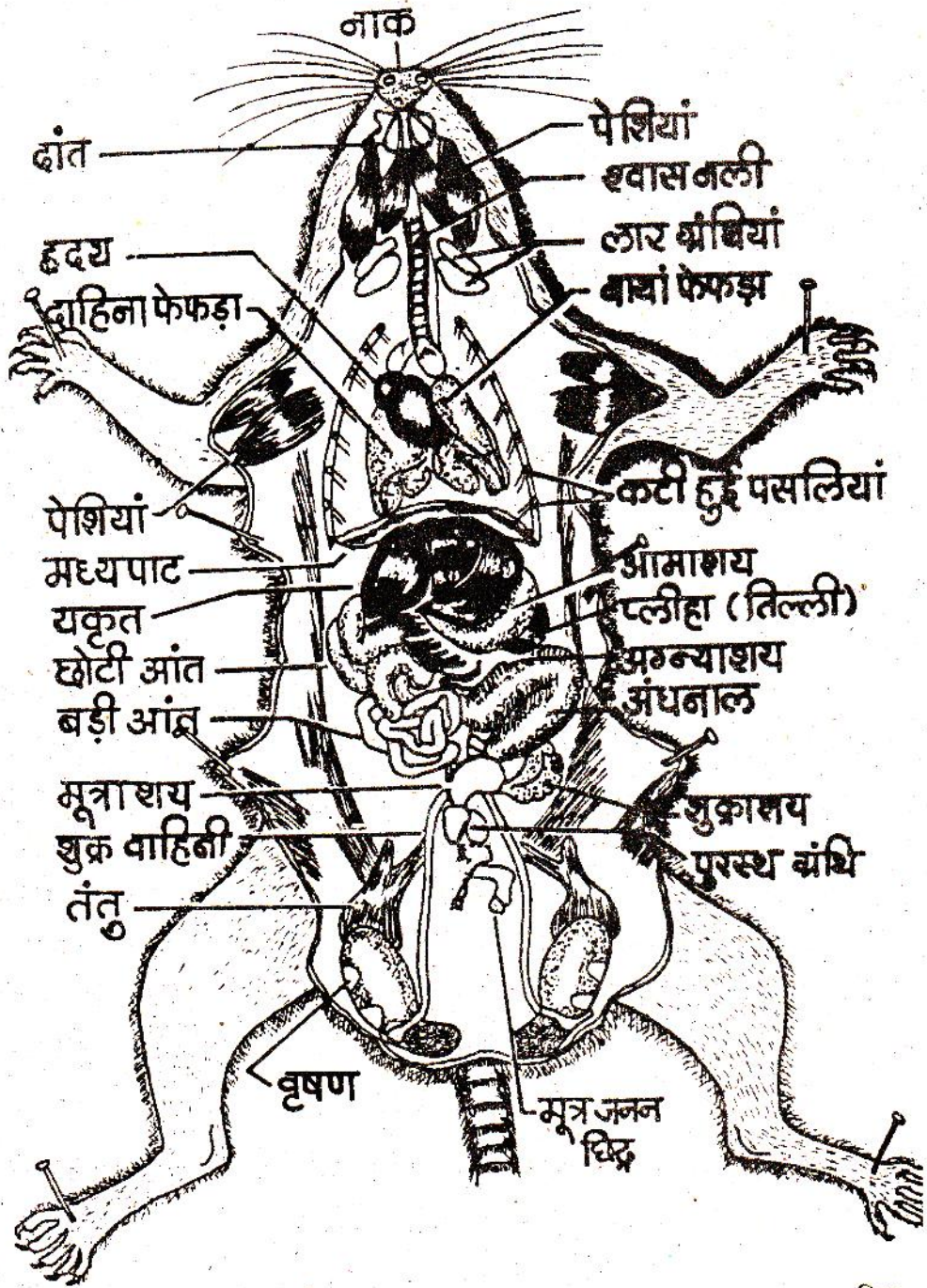
तुम्हारी किट में अवलोकन के लिए दो तरह से कटे हुए या विच्छेदित चूहे (‘क’, और ‘ख’) दिए गए हैं। दोनों प्रकार के चूहों को पीठ के बल लिटाकर निचली तरफ (या पेट की तरफ) से काटा जाता है। पेट की तरफ की चमड़ी को ठीक बीच में से चीरकर अलग कर दिया जाता है, और फिर चमड़ी के नीचे की पेशियाँ और पसलियाँ काटकर हटा दी जाती हैं। ऐसा करने पर पेशियों और पसलियों के नीचे पाए जाने वाले विभिन्न अंग अपनी प्राकृतिक स्थिति में दिखने लगते हैं। इस प्रकार से प्रदर्शित चूहे को ‘क’ चूहा (चित्र-1) कहा जाएगा। परंतु ‘क’ चूहे में वे अंग दिखाई नहीं पड़ते जो इन अंगों के पीछे, यानि पीठ की तरफ होने से छिप जाते हैं। पीछे के अंगों को प्रदर्शित करने के लिए सामने के कुछ अंगों को काटकर फेंक देते हैं और कुछ को एक ओर हटाकर बांध देते हैं। ऐसे चूहे को जिसमें पीठ की ओर पाए जाने वाले अंग भी दिख पाते हैं, ‘ख’ चूहा कहा जाएगा। चित्र-2 में नर ‘ख’ चूहा और चित्र-3 में मादा ‘ख’ चूहा दिखाए गए हैं।

### आंतरिक अंगों से जान-पहचान

‘क’ और ‘ख’ चूहों को ध्यान से देखो। चित्र-1, 2 और 3 की सहायता से क्रमशः ‘क’ और ‘ख’ चूहों के अंगों को स्वयं पहचानो तुम्हारा ‘ख’ चूहा नर है या मादा?

अब अपनी किताब बंद करके ‘क’ और ‘ख’ चूहों को देखकर उनके चित्र अपनी कॉपी में बनाओ।

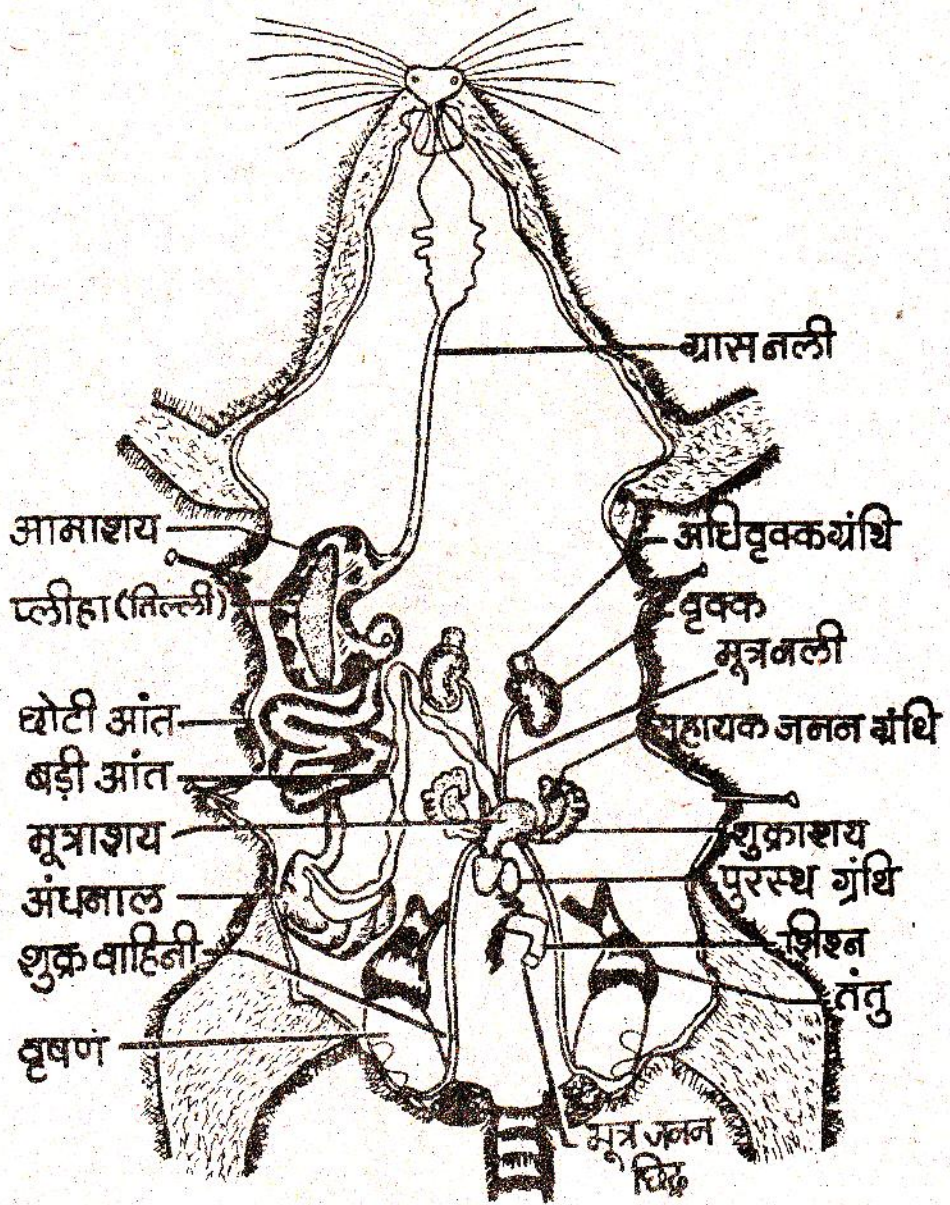
चित्र-1, 2 और 3 की मदद से इन चित्रों को नामांकित करो।



कूट का 'क' चूहा

चित्र - 1

इस चित्र में वृषण के ऊपर की चमड़ी खोलकर वृषण दिखाए गए हैं। हो सकता है कि तुम्हारी कूट में जो 'क' चूहा है उसमें वृषण इस प्रकार खोलकर न दिखाए हों। यह भी हो सकता है कि तुम्हारी कूट का 'क' चूहा मादा हो और इसलिए उसमें वृषण न हों।

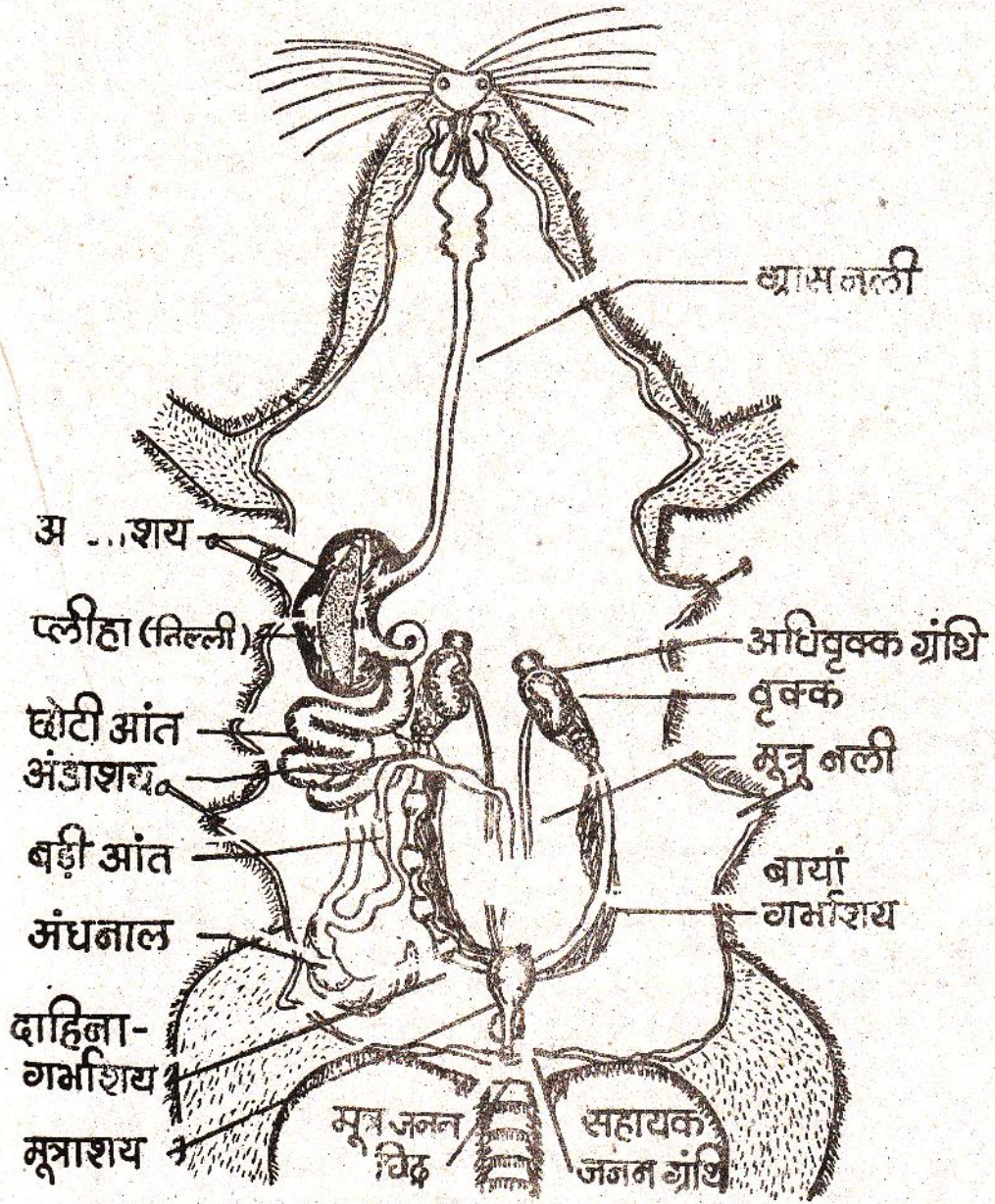


किट का 'ख' चूहा (नर)

चित्र - 2

नर और मादा चूहों के चित्र-1 ख में आमशय, छोटी आंत और बड़ी आंत को बायीं ओर हटा दिया है। साथ ही इन अंगों को जोड़ने वाली झिल्ली को फाड़कर इन्हें अलग-अलग दिखाया है। चूंकि अग्न्याशय इस झिल्ली से जुड़ा रहता है, अतः झिल्ली को फाड़ देने से यह भी नहीं दिखेगा। इस चित्र में यकृत, मध्यपाट, हृदय, फेफड़े और श्वासनील नहीं दिखाए हैं ताकि ग्रामनली को आसानी से देखा जा सके।



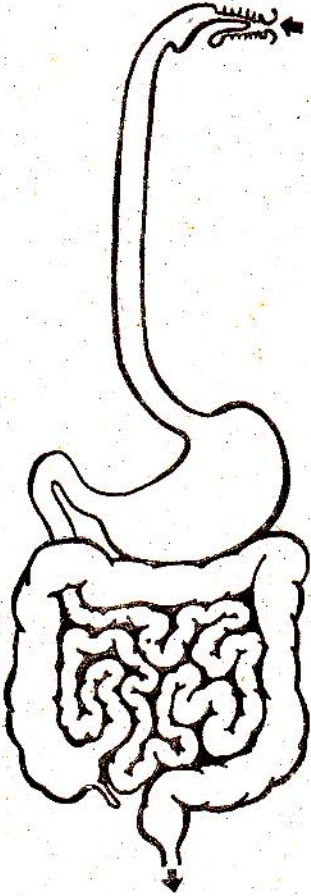


किट का 'ख' चूहा (मादा)

चित्र - 3

इस चित्र में बायां गर्भाशय एक सीधी नली के समान दिखाई पड़ रहा है। दाहिने गर्भाशय में चार फूली हुई रचनाएं दिखाई पड़ रही हैं। इन फूली हुई रचनाओं के अंदर भ्रूण हैं। प्रायः भ्रूण दोनो गर्भाशयों में दिखाई देते हैं।

## भोजन पचाने के अंग- पाचन तंत्र



### पाचन क्रिया

छठी कक्षा में “पोषण-1” अध्याय में तुम यह देख चुके हो कि भोजन का पाचन मुंह में लार की मदद से शुरू होता है।

भोजन पचने की क्रिया जिन अंगों में होती है उन्हें हम पाचन अंग या पाचन तंत्र कहते हैं।

चित्र-2 की सहायता से ‘ख’ चूहे में नीचे लिखे अंगों को पहचानो :

मुंह, ग्रासनली, आमाशय, छोटी आंत, अंधनाल और बड़ी आंत।

बड़ी आंत के अंत में मलद्वार होता है। क्या तुम इसे ‘ख’ चूहे में ढूँढ पाए?

ये सब अंग एक ही नली के भाग हैं जिसमें भोजन का पाचन होता है। इस नली को आहार नाल भी कहते हैं।

अब किताब बंद कर दो और ‘ख’ चूहे को देखकर पाचन अंगों का चित्र बनाओ। (1)

किट कॉपी में दिए हुए मनुष्य के पाचन तंत्र के चित्र को काटकर अपनी कॉपी में चिपका लो। इस चित्र की तुलना चित्र-1 और 2 में दिखाए चूहे के पाचन अंगों से करो। चूहे और मनुष्य के पाचन तंत्र के चित्रों में समान दिखने वाले अंगों को पहचानो।

किट कॉपी में दिए मनुष्य के पाचन तंत्र वाले चित्र में तीरों से क्या दिखाया गया है?

मुंह से आमाशय तक भोजन ले जाने वाली ग्रासनली को ‘ख’ चूहे में देखो।

ग्रासनली और श्वासनली में क्या अंतर दिखाई पड़ता है? (2)

भोजन आमाशय में इकट्ठा होता है और द्रव के रूप में बदल जाता है। यह द्रव धीरे-धीरे आंत में जाता है।

आमाशय और आंत में भोजन का पाचन होता है। पचा हुआ भोजन और अधिकांश पानी व लवण आंत द्वारा सोख लिए जाते हैं। भोजन का वह भाग जो पच नहीं सकता और थोड़ा-सा पानी, मल के साथ में शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है।

### पाचन तंत्र की दो ग्रंथियां

‘क’ चूहे में यकृत को देखो। जीवित चूहे में यह लाल रंग की एक बड़ी ग्रंथि होती है। इसमें पित्त बनता है जो वसा के पाचन में सहायता देता है।

‘क’ चूहे के चित्र में तुम अग्न्याशय को देख सकते हो। यह एक छोटी और छितरी हुई ग्रंथि है। इसमें बनने वाले रस भोजन को पचाते हैं।

### अतिसार या दस्त की बीमारी

इसे डायरिया भी कहते हैं। इसके लक्षण अपने शिक्षक से या अन्य किसी जानकार व्यक्ति से

पता करो। इस रोग से हमारे देश में प्रति वर्ष हजारों बच्चे मर जाते हैं। दस्त लगने पर शरीर में पानी की कमी हो जाती है। मरीज की जीभ सूख जाती है और उसकी त्वचा को चुटकी से खींचा जाए तो वह खिंची हुई रहती है, पहले जैसी नहीं होती।

तुम अपनी त्वचा को खींच कर देखो। क्या छोड़ने पर वह पहले जैसी हो जाती है?

### अतिसार का इलाज

एक गिलास पानी में एक चुटकी नमक और एक चम्मच शक्कर घोलकर मरीज को थोड़े-थोड़े समय से पिलाते रहना चाहिए। इस घोल को जीवन-रक्षक घोल कहते हैं।

मरीज का साधारण भोजन चालू रखना चाहिए और इसे जल्दी से जल्दी अस्पताल पहुंचाना चाहिए।

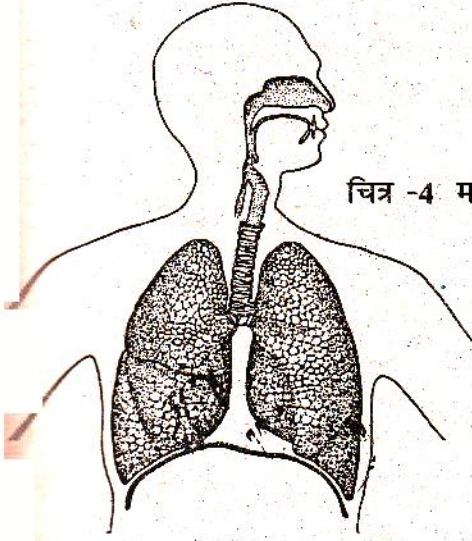
“श्वसन” वाले अध्याय में तुम श्वसन के बारे में कुछ प्रयोग कर चुके हो।

### सांस लेने के अंग- श्वसन तंत्र

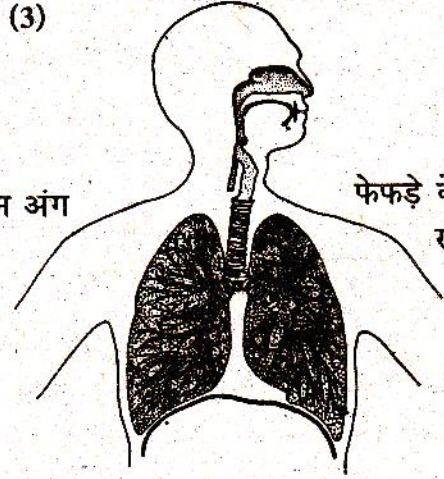
चित्र-4 में मनुष्य के श्वसन अंग दिखाए गए हैं। इस चित्र की सहायता से ‘क’ चूहे में इन अंगों को पहचानो।

चित्र-4 को देखो और नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर लिखो :

जब पसलियां फैलती हैं और मध्यपाट नीचे की ओर खिंचता है तब फेफड़ों पर क्या असर पड़ता होगा और क्यों? (3)



चित्र -4 मनुष्य के श्वसन अंग



फेफड़े के अंदर की रचना

जब पसलियां सिकुड़ती हैं और मध्यपाट ऊपर उठता है तब फेफड़ों पर क्या असर पड़ता होगा? (4)

### प्रयोग-1

हमारे शरीर में फेफड़े कहाँ होते हैं और सांस लेने और छोड़ने का उन पर क्या प्रभाव पड़ता है, यह पता लगाने के लिए एक प्रयोग करो।

नापने का फीता या सुतली लो।

इसे अपने साथी की पीठ की ओर से लेकर सीने के सामने लाओ और सीने की नाप लो। फीते या सुतली के छोरों को हल्की पकड़ से पकड़े रहो और साथी से कहो कि वह गहरी सांस ले और उसे धीरे-धीरे छोड़े (चित्र-5)।



चित्र - 5



जब हवा अंदर जाती है और बाहर आती है, तब सीने की नाप में क्या परिवर्तन होता है? (5)

टी.बी. या तपेदिक नामक रोग से मरीज के फेफड़े खराब हो जाते हैं।

सोचकर बताओ कि फेफड़े खराब होने पर शरीर की किस क्रिया में गड़बड़ होती होगी? (6)

टी.बी. हो जाने पर मरीज को प्रति दिन शाम को बुखार आता है और रात को पसीना छूटता है। उसे दिन भर खांसी चलती है, कमजोरी आ जाती है और भूख नहीं लगती। उसका वजन कम होने लगता है और खकार के साथ खून आता है। इन लक्षणों के दिखाई पड़ते ही मरीज की अस्पताल में जांच करवानी चाहिए।

यदि किसी बच्चे को एक साल का होने से पहले बी.सी.जी. का टीका लगा दिया जाए तो उसे टी.बी. कभी नहीं होगी।

बीड़ी और सिगरेट के धुएँ में कई हानिकारक पदार्थ होते हैं। अधिक धूम्रपान करने वाले अधिक मेहनत नहीं कर सकते, क्योंकि धुआँ उनके फेफड़ों को अंदर से खराब कर देता है और उनकी सांस जल्दी फूल जाती है। उन्हें खांसी अधिक चलती है और उनके फेफड़े तथा श्वास नली में कैंसर नामक खतरनाक रोग होने की संभावना बढ़ जाती है।

क्या तुमने कभी सोचा है कि तुम्हारे शरीर में खून कहां-कहां होता है और पूरे शरीर में कैसे पहुंचता है?

विच्छेदित चूहे 'क' को देखो और उसमें हृदय को पहचानो। हृदय ही वह अंग है जो लगातार धड़कता है और नलियों द्वारा खून को विभिन्न अंगों में भेजता है। अन्य नलियों द्वारा वह खून

कड़क

कड़क

कड़क

धूम्रपान तंत्र का रोग-

टी.बी.

कड़क

बी.सी.जी. का टीका-

टी.बी. की रोकथाम

तंत्र और धूम्रपान

कड़क

शरीर में खून का बहना-

रक्त परिसंचरण तंत्र



हृदय में वापस आता है। हृदय और इन नलियों की पूरी व्यवस्था को रक्त परिसंचरण तंत्र कहते हैं।

अपने किसी साथी की छाती की बाईं तरफ कान लगाकर सुनो।

क्या तुम्हें कोई आवाज सुनाई दी?

यह हृदय के धड़कने की आवाज है।

क्या तुम इस धड़कन को हाथ से भी महसूस कर सकते हो? (7)

मरीज की जांच करते समय डॉक्टर स्टेथोस्कोप लगाकर उसकी सांस की आवाज के अलावा हृदय की धड़कन भी सुनते हैं।

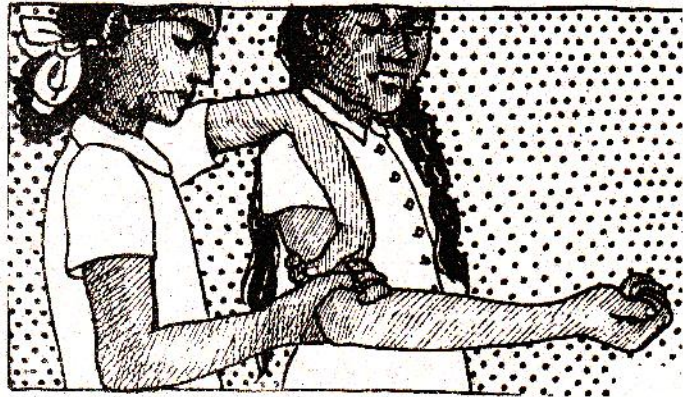
रक्षक बोल में रखे हुए विच्छेदित 'क' चूहे में हृदय तो आसानी से दिख जाता है लेकिन रक्त को विभिन्न अंगों तक ले जाने वाली और अंगों से वापस लाने वाली नलियां स्पष्ट नहीं दिखती।

हमारे शरीर में रक्त लाने और ले जाने वाली कुछ नलियों को हम त्वचा के नीचे देख या महसूस कर सकते हैं।

इसके लिए कुछ प्रयोग करने होंगे।

### अपनी शिराएं पहचानो प्रयोग-2

अपने बाएं हाथ से अपनी दाईं भुजा को कोहनी के ऊपर कसकर पकड़ो जैसा कि चित्र-6 में दिखाया गया है।



चित्र - 6

अब दाएं हाथ की मुट्ठी बंद करके उसे 4-5 बार ऊपर-नीचे हिलाओ। दाईं बांह को ध्यान से देखो।

क्या उस पर कोई नलियां उभरी हुई दिखाई पड़ती हैं? (8)

अब बांह को छोड़ दो।

क्या वह पहले जैसी नो गई?

तुमने जो फूली हुई नलियां देखी थीं, वे रक्त को हाथ से हृदय की ओर ले जाती हैं।

जो नलियां रक्त को अंगों से हृदय की ओर ले जाती हैं उन्हें शिराएं कहते हैं।

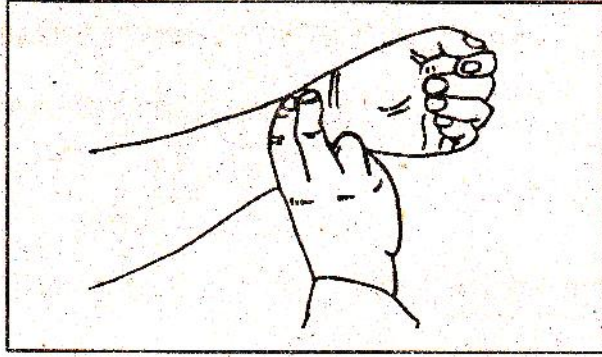
कोहनी के ऊपर भुजा को कसकर दबाने से शिराएं क्यों फूल गईं? सोचकर बताओ। (9)

तुमने देखा होगा कि डॉक्टर या वैद्य मरीज की नाड़ी देखते हैं। आओ, हम भी नाड़ी की जांच करने का प्रयास करें।

नाड़ी की गति-  
धमनियों की पहचान  
प्रयोग-3

अपने एक हाथ से दूसरे हाथ की कलाई को चित्र-7 के अनुसार पकड़ो। अब उंगलियों से कलाई को थोड़ा-सा दबाओ।

क्या कोई धड़कन महसूस हुई?



चित्र - 7

घड़ी की सहायता से पता करो कि यह धड़कन एक मिनट में कितनी बार होती है। इस संख्या को अपनी कॉपी में लिखो। (10)

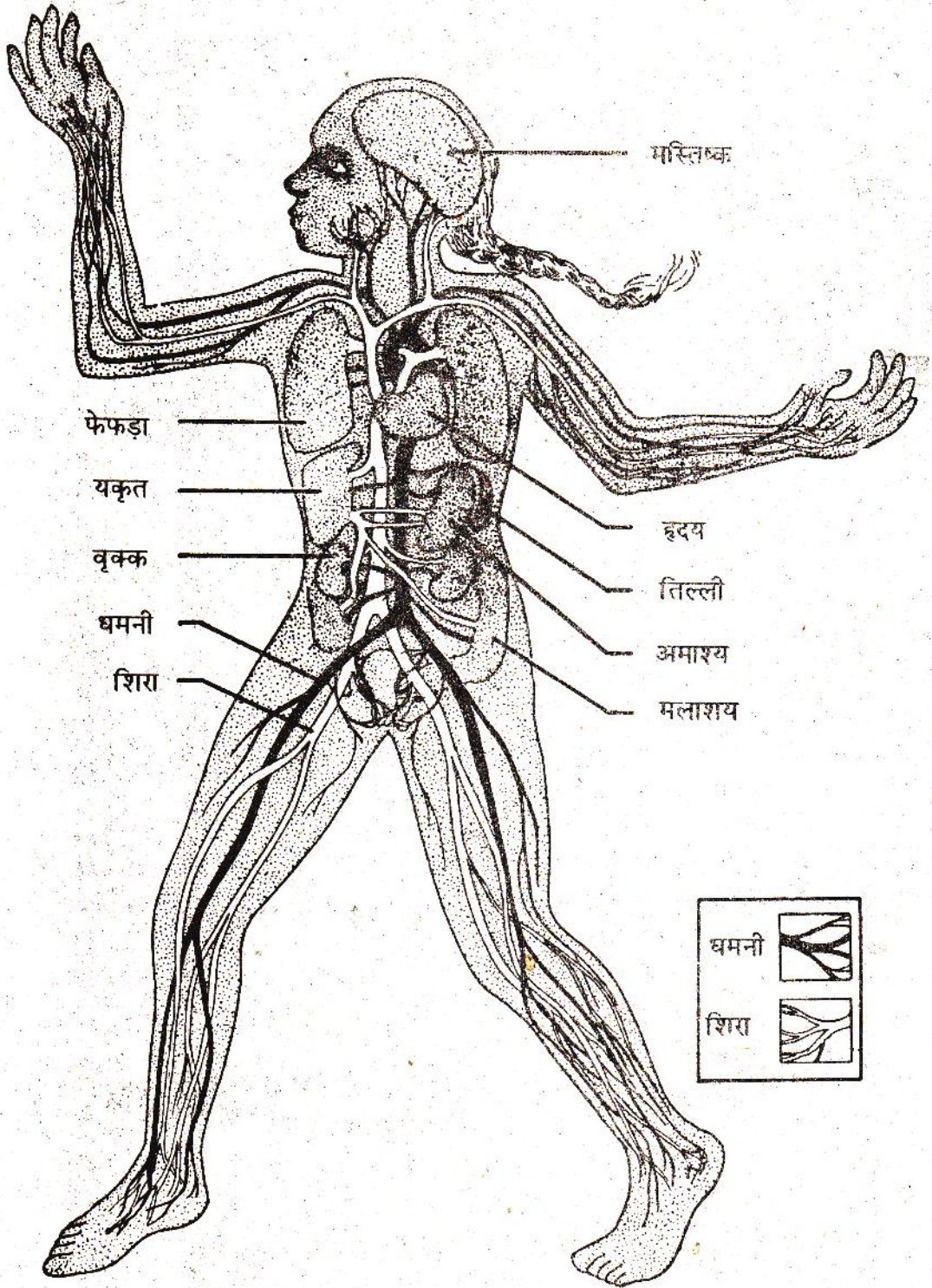
जो नलियां रक्त को हृदय से शरीर के विभिन्न अंगों की ओर ले जाती हैं, उन्हें धमनियां कहते हैं।

जब रक्त हृदय से धमनियों में जाता है, तब हृदय के साथ-साथ धमनियों में भी धड़कन होती है। इसी धड़कन को नाड़ी कहते हैं।

शरीर के उन अन्य भागों को ढूंढो जिनमें तुम नाड़ी की धड़कन को महसूस कर सकते हो। इन अंगों की सूची बनाओ। (11)

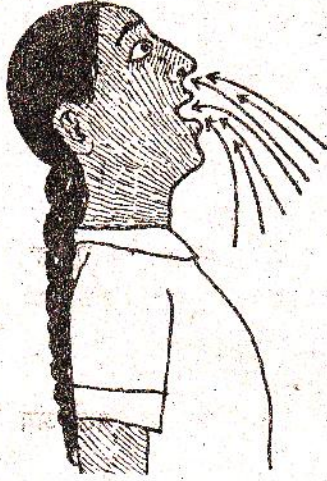
धमनियां और शिराएं पूरे शरीर में जाल की तरह फैली होती हैं। चित्र-8 में मनुष्य के शरीर की मुख्य शिराएं और धमनियां दिखाई गई हैं।

चूहे के शरीर में भी इसी तरह धमनियों व शिराओं का जाल बिछा रहता है।



चित्र-8 मनुष्य का रक्त परिसंचरण तंत्र

श्वसन तंत्र और परिसंचरण तंत्र में संबंध



टिका



संदेश-वाहक तंतुओं का जाल- तंत्रिका तंत्र

ई आई ए

क रि

क रि

शरीर के सभी अंगों को श्वसन के लिए लगातार आक्सीजन मिलती रहनी चाहिए। साथ ही साथ इन अंगों में श्वसन की क्रिया के फलस्वरूप लगातार कार्बन डाइआक्साइड बनती रहती है जो शरीर के लिए हानिकारक होती है। इसे शरीर के बाहर निकालना जरूरी है। ये दोनों काम रक्त करता है। सोचकर बताओ कि रक्त में आक्सीजन कहां से आती होगी।

शिराओं के द्वारा सारे शरीर से रक्त हृदय में आता है। इन शिराओं को चित्र-8 में देखो। धमनियों की तुलना में इस रक्त में आक्सीजन कम और कार्बन डाइआक्साइड अधिक होती है। यह रक्त हृदय से फेफड़ों में जाता है।

सांस के द्वारा आई हुई हवा फेफड़ों में होती है। इस हवा की आक्सीजन रक्त में आ जाती है और रक्त की कार्बन डाइआक्साइड हवा में छोड़ दी जाती है।

अब यह हवा कहां जाती होगी?

आक्सीजन मिला हुआ रक्त फिर से हृदय में आ जाता है।

धमनिया आक्सीजन मिले रक्त को हृदय से अंगों को पहुंचाती है।

नीचे लिखे वाक्यों को पूरा करो और अपनी कॉपी में लिखो :

- (क) सांस के द्वारा फेफड़ों में आने वाली हवा में ..... अधिक और ..... कम होती है। (12)
- (ख) सांस के द्वारा फेफड़ों से बाहर जाने वाली हवा में बाहर की हवा की अपेक्षा ..... अधिक और ..... कम होती है। (13)
- (ग) कार्बन डाइआक्साइड मिला हुआ रक्त..... के द्वारा विभिन्न अंगों से हृदय में आता है। (14)
- (घ) आक्सीजन मिला हुआ रक्त..... के द्वारा हृदय से विभिन्न अंगों को जाता है। (15)

छठी कक्षा में 'संवेदनशीलता' के प्रयोगों में तुमने देखा था कि जैसे ही तुम्हारी हथेली से कोई चीज हल्के से भी छू जाती है, तुम्हें तुरंत पता चल जाता है। इसी प्रकार जीभ पर कोई चीज रखते ही उसका स्वाद पता चल जाता है।

जब हमारा हाथ किसी गर्म चीज से छू जाता है तो हम उसे तुरंत हटा लेते हैं।

ये सब काम ठीक उसी प्रकार तेजी से होते हैं जैसे बिजली का बटन दबाते ही बल्ब जल उठता है।

जब तुम्हारे पैर में कांटा गड़ जाता है तब तुम उसे निकाल कर फेंक देते हो।



इस क्रिया में तुम शरीर के किन-किन अंगों का उपयोग करते हो? ऐसे सभी अंगों की सूची बनाओ। (16)

क्या तुमने कभी सोचा है कि हाथ को कैसे पता चलता है कि पैर से कांटा निकालना है?

क्या हाथ और पैर के बीच टेलीफोन के तारों के समान कोई तार लगे हो सकते हैं?

चित्र-9 में मनुष्य का तंत्रिका तंत्र दिखाया गया है। मस्तिष्क और मेरू रज्जु से धागे जैसी दिखने वाली तंत्रिकाएं निकल कर सारे शरीर में जाल के समान फैली रहती हैं। इस चित्र में मनुष्य के शरीर की केवल मुख्य तंत्रिकाएं ही दिखाई हैं।

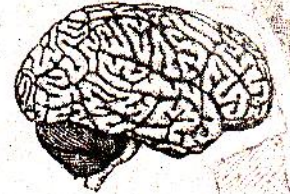
तुम यह देख चुके हो कि जब कोई वस्तु हमारे शरीर से छूती है तब हमारी त्वचा के द्वारा हमें पता चल जाता है। यही नहीं, वह वस्तु ठंडी है या गर्म। कड़ी है या नरम, गैस, द्रव या ठोस है, आदि कई प्रकार की जानकारियां भी मिल जाती हैं।

यह सब इसलिए संभव होता है क्योंकि त्वचा के अंदर जानकारी इकट्ठी करने वाले लाखों अंग बिखरे होते हैं।

ये अंग तंत्रिकाओं के द्वारा मस्तिष्क तथा मेरू रज्जु को जानकारी भेजते हैं। इस जानकारी के आधार पर मस्तिष्क या मेरू रज्जु दूसरे अंगों को काम करने का आदेश देते हैं।

गर्म चीज से हाथ छू जाने पर हाथ की त्वचा में बिखरे हुए अंग तंत्रिकाओं के द्वारा मेरू रज्जु को संदेश देते हैं। मेरू रज्जु तुरंत अन्य तंत्रिकाओं के द्वारा बांह की पेशियों को आदेश देता है कि हाथ को गर्म चीज से हटा लिया जाए।

सोचकर बताओ कि यदि हमारे शरीर में तंत्रिका तंत्र न हो तो क्या होगा? (17)



त्वचा के अलावा शरीर में कुछ अन्य भी ऐसे अंग होते हैं

जिनका मुख्य काम बाहर से जानकारी (संवेदना) बटोरकर मस्तिष्क तक पहुंचाना है।

ऐसे अंगों के बारे में सोचकर उनकी सूची बनाओ। (18)

बाहर से जानकारी बटोरने वाले अंगों को इंद्रिय कहते हैं। त्वचा भी एक इंद्रिय है।

### कोढ़ या कुष्ठ रोग

तुमने शायद किसी ऐसे व्यक्ति को देखा होगा जिसे कोढ़ (कुष्ठ रोग) हो गया है। इस रोग के कीटाणु हाथ-पैर की तंत्रिकाओं पर हमला कर उन्हें बेकार कर देते हैं। इससे हाथ-पैरों की त्वचा की संवेदनशीलता खत्म हो जाती है। यदि ऐसा व्यक्ति आंख मूंदकर जलता हुआ अंगार पकड़ ले और उसकी अंगलियां जल जाएं या उसकी अंगलियों को चूहे कुतर जाएं तो भी उसे पता नहीं चलेगा।

चित्र - 9 मनुष्य का तंत्रिका तंत्र

यदि किसी व्यक्ति के शरीर पर ऐसा चकत्ता बन जाए जहां सुई चुभने पर भी दर्द नहीं हो तो उसे तुरंत डॉक्टर के पास जाना चाहिए। डॉक्टरों के पास इस रोग का इलाज है।

## शरीर से हानिकारक पदार्थों को निकालने वाले अंग-

### मूत्र तंत्र

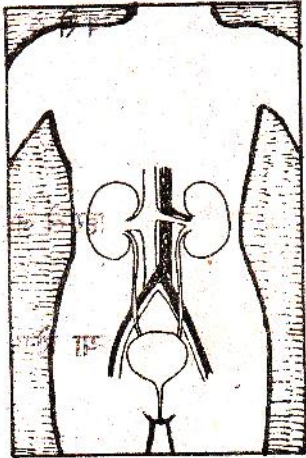
तुम जानते हो कि मनुष्य गाय, भैंस आदि का मूत्र जब किसी स्थान पर इकट्ठा हो जाता है तब उसमें से एक विशेष प्रकार की गंध आती है। तुमने गैसों वाले अध्यायों में कुछ गैसों के गुणधर्मों का अध्ययन किया था।

सोचकर बताओ कि पेशाब से निकलने वाली गंध किस गैस की हो सकती है?  
(19)

शरीर में कई रासायनिक क्रियाएं होती रहती हैं। इनमें से कुछ क्रियाओं में यह गैस बनती है। यह गैस शरीर के लिए हानिकारक होती है। अतः इसे शरीर से बाहर निकालना आवश्यक होता है।

यकृत में इस गैस को यूरिया में बदल दिया जाता है।

यकृत से यह यूरिया रक्त में घुलकर हृदय से होता हुआ धमनियों द्वारा वृक्क में पहुंचता है। वृक्क में यूरिया रक्त से छनकर अलग हो जाता है और पेशाब के रूप में शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है। 'ख' चूहे में वृक्क देखो वृक्क पहचानने के लिए तुम चित्र की सहायता ले सकते हो।



किट कॉपी में मनुष्य के मूत्र तंत्र का चित्र दिया हुआ है। इसे काटकर अपनी कॉपी में चिपका लो। इसकी तुलना चित्र में दिए हुए चूहे के मूत्र तंत्र से करो।

तुलना के आधार पर मनुष्य के मूत्र तंत्र वाले चित्र में विभिन्न अंगों को नामांकित करो। (20)

किट कॉपी में दिए हुए मूत्र तंत्र वाले चित्र में दिखाए तीरों का अवलोकन करो। इन तीरों की मदद से वृक्क का कार्य समझने की कोशिश करो।

अब नीचे लिखे वाक्यों को पूरा करके अपनी कॉपी में लिखो :

(क) मूत्र मुख्य रूप से पानी में ..... का घोल होता है। (21)

(ख) यूरिया मिला हुआ रक्त यकृत से ..... द्वारा हृदय तक पहुंचता है। (22)

(ग) यूरिया मिला हुआ रक्त हृदय से ..... द्वारा वृक्क तक पहुंचता है। (23)

(घ) वृक्क में ..... खून से अलग हो जाता है और फिर वहीं पर अन्य हानिकारक पदार्थों के साथ ..... में धुल जाता है। (24)

(च) वृक्क से निकलकर मूत्र ..... द्वारा ..... में भर जाता है। (25)

(छ) ..... भर जाने पर ..... एक साथ कई हानिकारक पदार्थों को लेकर शरीर से बाहर निकल जाता है। (26)

### प्रजनन के अंग- प्रजनन तंत्र

किट के 'ख' चूहे के प्रजनन अंगों को देखो और चित्र की सहायता से उन्हें पहचानने की कोशिश करो।

यह चूहा नर है या मादा? (27)

अपनी पहचान का आधार भी बताओ। (28)

अपनी पुस्तक बंद करके किट के विच्छेदित 'ख' चूहे को देखकर प्रजनन तंत्र का नामांकित चित्र बनाओ। (29)

नर चूहे के वृषण शुक्राणुओं का निर्माण करते हैं। इसी प्रकार मादा चूहे के अंडाशय से अंडाणु का निर्माण होता है। शुक्राणु और अंडाणु के मेल से ही संतान पैदा होती है।

भ्रूण का परिवर्धन गर्भाशय में होता है।

चित्र-2 में वह नली (शुक्रवाहिनी) देखो जो नर चूहे में शुक्राणुओं को वृषण से बाहर ले जाती है।

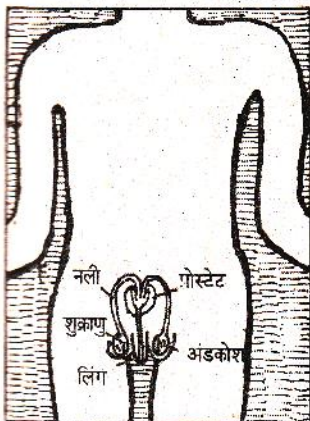
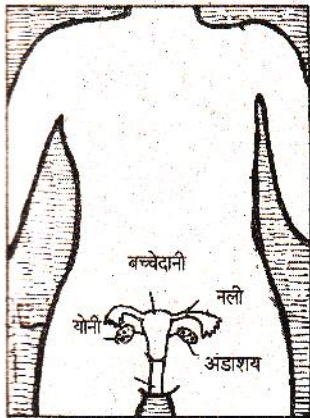
यदि दोनों शुक्र वाहिनियों को बांध कर बंद कर दिया जाए तो क्या होगा? (30)

चित्र-3 में मादा चूहे के अंडाशय को देखो।

यदि दोनों अंडाशयों से अंडाणुओं को गर्भाशयों में आने से रोक दिया जाए तो क्या होगा? (31)

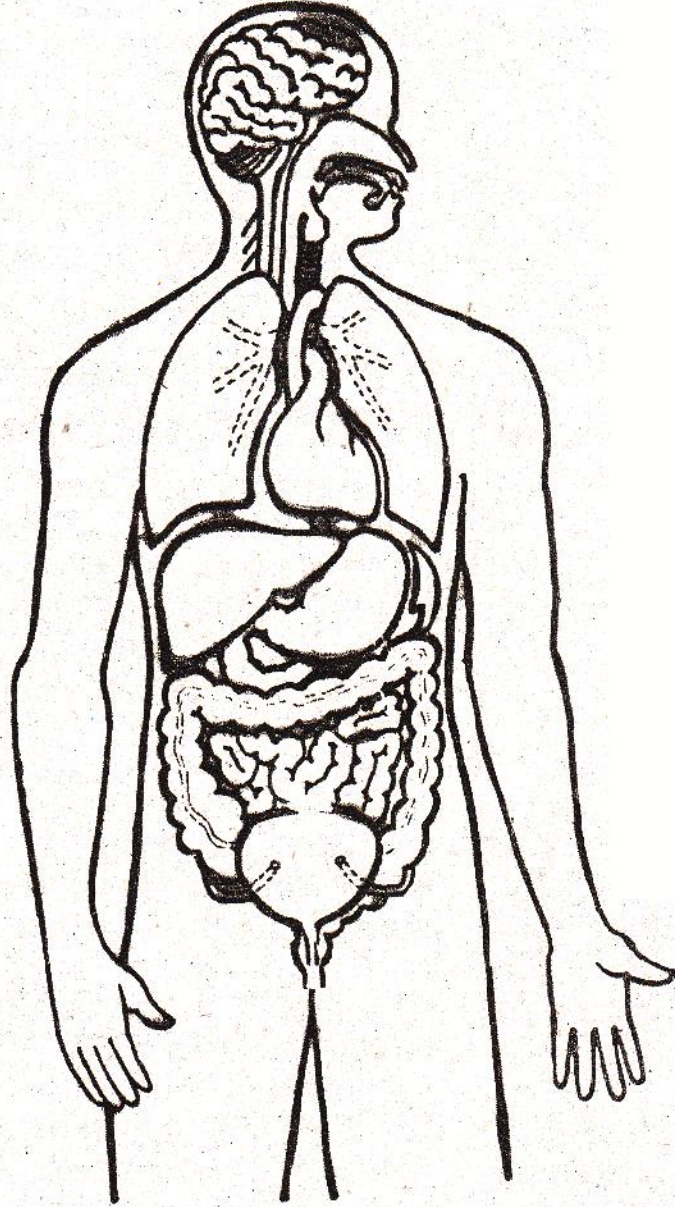
वृषण से शुक्राणुओं को और अंडाशय से अंडाणुओं को बाहर ले जाने वाली नलिकाओं को बंद करने की क्रिया को नसबंदी कहते हैं।

तुम्हारी किट कॉपी में मनुष्य के शरीर के ढांचे की बाह्य रेखा दी गई है। इसके अंदर कुछ स्थानों पर अक्षर (क, ख, ..... इत्यादि) लिखे हैं। अक्षरों के पास दी गई काली रेखा पर ब्लेड से काटकर दरार बना लो।



आओ, एक खेल  
खेलें- आंतरिक  
अंगों का मॉडल

अब तुम किट कॉपी में ही छपे हुए अंगों को उनकी बाह्य रेखा के साथ-साथ सावधानीपूर्वक काट लो। इन अंगों में से कागज के छोटे-छोटे हिस्से बाहर निकले हुए हैं जो अक्षरों द्वारा नामांकित हैं। इन अंगों को उनसे बाहर निकले हुए हिस्सों की मदद से मानव शरीर के ढांचे में निम्नलिखित क्रम में निर्देशित स्थानों पर लगाते जाओ। तुम देखोगे कि सारे अंगों को दिए हुए क्रम में निर्देशित स्थानों पर लगा देने से अलग-अलग अंग और तंत्र एक-दूसरे के ऊपर भी आ गए हैं। हमारे शरीर में भी अंग और तंत्र इसी तरह से स्थित होते हैं। इस खेल में चित्र-10 की सहायता लो।



चित्र - 10

अंगों के काटने का क्रम -

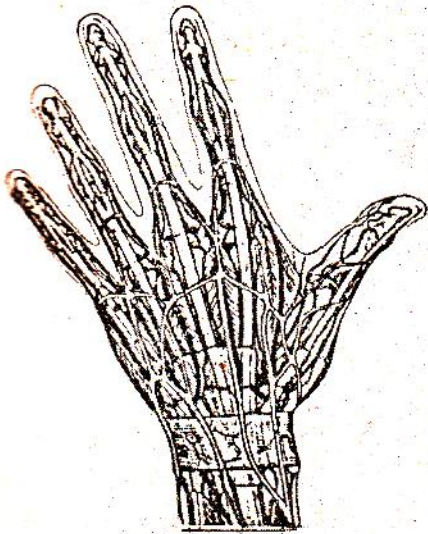


क-ख	वृक्क
ग१-घ१	मुंह एवं ग्रासनली का ऊपरी सिरा
ग२-घ२	मुंह एवं श्वास नली का ऊपरी सिरा
च-छ	फेफड़े
ज-झ	आमाशय
ट-ठ	हृदय
ड-ढ	मूत्र नली
त-थ	छोटी आंत
द-ध	बड़ी आंत
प-फ	तिल्ली (प्लीहा)
ब-भ	यकृत
य	मूत्राशय
र-ल	मस्तिष्क

तुम्हारा आंतरिक अंगों का मॉडल तैयार है। इसकी तुलना चित्र-10 से करो।

वे कौन-से महत्वपूर्ण अंग हैं जो चित्र-10 में दिखाई नहीं देते हैं परन्तु जिन्हें तुमने किट कॉपी में से काटकर लगाया है? (32)

सोचकर बताओ कि ये अंग क्यों नहीं दिखाई देते। (33)



नए शब्द : विच्छेदित	यकृत	शिरा
पाचन तंत्र	अग्न्याशय	धमनी
ग्रासनली	अतिसार	हृदय
आमाशय	(डायरिया)	तंत्रिका तंत्र
छोटी आंत	जीवन रक्षक घोल	मस्तिष्क
बड़ी आंत	श्वसन तंत्र	मेरू रज्जु
मल द्वारा	मध्य पाट	त्वचा
आहार नाल	श्वास नली	इंद्रिय
ग्रंथि	रक्त परिसंचरण तंत्र	मूत्र तंत्र
वृक्क	मूत्र नली	मूत्राशय
प्रजनन तंत्र	वृषण	अंडाशय
शुक्राणु	अंडाणु	शुक्रवाहिनी



## तराजू का सिद्धांत

किसी भी चीज को जब हम हाथ से उठा कर छोड़ते हैं, तो वह नीचे गिर जाती है। क्यों? (1)



वस्तु पर नीचे की ओर लगाने वाले बल को हम उसका भार कहते हैं। इसके कुछ प्रयोग तुमने छठी कक्षा में "बल और भार" के अध्याय में किए थे। तुमने यह भी पढ़ा था कि किसी वस्तु पर यह बल पृथ्वी के खिंचाव के कारण लगता है।

बाजार में सोना, चांदी, गल्ला, दाल, शक्कर, सब्जी, नमक, तेल आदि कई चीजों का लेन-देन 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 हजारवां भाग। यदि एक ग्राम के एक हजार बराबर-बराबर हिस्से किए जाएं, 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 = 1,000 ग्राम

1 ग्राम = 1,000 मिलीग्राम

एक जमाने में सोने-चांदी के लेन-देन में तोला, माशा, रत्ती आदि तोलने की इकाइयों का उपयोग होता था। परंतु आजकल सभी चीजें मिलीग्राम, ग्राम, किलोग्राम और क्विंटल की इकाइयों में तोली जाती हैं।



साधारण मटकने  
नामा तराजू

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-अलगढंग के

तुमने बाजार में दुकानों पर, सुनार के पास, डाकखाने में, रेल्वे स्टेशन पर और गल्ला मंडी में अलग-अलग तरह के तराजू देखे होंगे।

### घर पर करने के लिए

इन सब जगहों पर जाकर इन तराजुओं को देखो और समझो। अपनी कॉपी 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 बाटे दिए गए 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 लंबाई की एक-एक जंजीरें लगी हैं। प्रत्येक पलड़े की जंजीरें एक-एक हुक में लगी हैं। ये हुक तराजू की डंडी के दोनों सिरों पर लगे हैं। इन हुकों का भार भी बराबर होना चाहिए।

क्या तुम्हारे तराजू में पासंग लगा हुआ है? (12)

अनुमान से बताओ कि तराजू में पासंग क्यों लगता है? (13)

पासंग के महत्व पर हम आगे कुछ प्रयोग व चर्चा करेंगे। अब तराजू की डंडी को ध्यान से देखो। डंडी के बीच में सुई (कांटा) के ठीक नीचे एक पैनी धार वाली लोहे की कील लगी है। इस पैनी धार पर ही तुम्हारा तराजू टिका है।

अगर इस पैनी धार की जगह यह कील चपटी या गोलाई लिए होती, तो तुम्हारे तराजू पर क्या असर पड़ता? सोचकर बताओ। (14)

डंडी के बीच में लगी सुई और उसके नीचे लगा छल्ला यह देखने के लिए है कि तराजू से चीज सही तुल रही है या नहीं।



खाली पलड़े वाले एक तराजू को हथ्ये से पकड़कर उठाने पर यदि-

- तराजू की डंडी एक तरफ झुकी हुई हो, या
- तराजू का एक पलड़ा नीचा और एक पलड़ा ऊंचा 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 जाएं, 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 दाएं पलड़े का वजन बाएं पलड़े और बाएं पलड़े का वजन दाएं पलड़े में कर दें तब भी तराजू को संतुलित रहना चाहिए।

किट के तराजू के दोनों पलड़ों को खाली करके तराजू को हथ्ये 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)

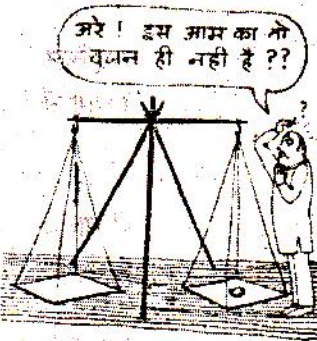
डंडी पर अंग्रेजी में 'To weigh 200 gms.' और हिन्दी में '200 ग्राम के लिए' लिखा है। इसका मतलब यह है कि तराजू से 200 ग्राम से अधिक भार कभी मत तोलना। 200 ग्राम से अधिक वजन तोलने से तराजू की पैनी धार खराब हो जाएगी।

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।

डंडी 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 अंदर की किनार पैनी हैं। एक स्केल और धागा लो। डंडी के दोनों सिरों के छेदों में पलड़े दो खास बिंदुओं पर लटके हैं।





डंडी के बीच में लगी कील की पैनी धार से इन बिंदुओं की दूरी नापो। (23)

तुमने क्या पाया? (24)

ऊपर तुमने दो फलड़ों वाले तराजू के आवश्यक गुण देखे।

### तराजू के बाट

तुमने तराजू से दुकानदारों को सामान तोलते हुए जरूर देखा होगा। उनके पास अलग-अलग वजन के बाट रहते हैं। तुम्हारी किट में 200 ग्राम, 100 ग्राम, 50 ग्राम, 20 ग्राम, 10 ग्राम, 5 ग्राम, 2 ग्राम, 1 ग्राम का एक-एक बाट दिया गया है। 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 बाटों का सेट दिया है। इसलिये प्रयोग करने के लिए अपने बाट व तराजू तुम्हें खुद ही बनाने पड़ेंगे।

### शिक्षक के लिए सुझाव

किट में एक ही तराजू व बाटों का सेट है। इसलिए प्रत्येक टोली को अपना-अपना तराजू और बाटों का सेट बनाने के निर्देश दें। इसके लिए सुझाव है कि टोलियों को बारी-बारी से खाली समय में किट के तराजू और बाटों का उपयोग करने की सुविधा दी जाए।

### अपने बाट बनाओ

किट में दिए तराजू व बाटों से तोलकर तुम्हें अपने बाट बनाने होंगे। बाट बनाने के कुछ तरीके नीचे दिए 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 बाट चाहिए हो उसके हिसाब से सिक्के एक पोलीथीन की थैली में बांध सकते हो। थैली में उसका भार एक कागज की पर्ची पर लिखकर जरूर डाल देना।
- (2) टूटे हुए खपड़े या ईंटों के टुकड़ों को घिसकर या सूखी लकड़ी के टुकड़ों को छीलकर अपनी जरूरत के अनुसार बाट बना सकते हो।
- (3) एक पोलीथीन की थैली में कील, पत्थर के टुकड़े, रेत, साइकिल के छर्रे, नट-बोल्ट, कांच की गोलियां, इत्यादि जैसी कोई भी भारी चीजे डालकर अपने मनचाहे बाट बना सकते हो।
- (4) नदी में मिलने वाले चबूटे और चिकने पत्थरों में से उपयुक्त भार वाले पत्थरों को चुनकर अपने बाट बना सकते हो।

8 ग्राम

5 ग्राम

2.5 ग्राम

ऊपर लिखे तरीकों के अलावा बाट बनाने के और भी तरीके हो सकते हैं। आगे के प्रयोगों के लिए हर टोली 1 से 200 ग्राम वाले बाटों का पूरा सेट बना ले। इसके अलावा 20 ग्रा., 30 ग्रा., 30 ग्रा., 40 ग्रा., 50 ग्रा., 60 ग्रा. व 100 ग्रा. के दो-दो बाटों की जरूरत पड़ेगी।



इन्हें भी बनाओ।

## अपना तराजू बनाओ

वैसे तुमने खेल-खेल में तराजू जरूर बनाए 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 बनाए तराजू से ज्यादा उपयोगी होगा।

पलड़ों के लिए कटोरियां, टीन के डिब्बों के ढक्कन, प्लास्टिक की बोतलों के ढक्कन या कोई और ऐसी चीज लगा सकते हो। डंडी कैसे बनाओगे? जरा सोचो कि तुम्हारे गांव या शहर में मिलने वाली कौन-सी चीज सही बैठेगी। शायद तुम लोहार या मिस्त्री से लोहे की डंडी बनवा सकते हो। नहीं तो बांस की डंडी छीलकर उसमें खांचे या छेद भी कर सकते हो। अगर लकड़ी की डंडी बना रहे हो, तो बढ़ई से मदद ले सकते हो। यदि तुम डंडी में सुई और पैनी धार लगा पाओ तो बहुत ही अच्छा रहेगा। कोशिश करो तो तुम्हारा तराजू बढ़िया बन जाएगा।

अपना तराजू बनाने के लिए ऐसी चीजें ढूंढना जिससे कि तुम्हारा तराजू कम-से-कम 1 ग्राम और अधिक से अधिक 200 ग्राम तोल सके। यदि ऐसा करने में तुम्हें दिक्कत जाए, 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 जाएं। 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 तोलने वाले तराजू के क्या विशेष गुण होंगे? (27)

यदि तुमने भी इसी तरह दो तराजू बनाए हैं, तो अपने अनुभव के आधार पर यह बताओ कि दोनों तराजूओं में उपयोग की गई चीजों में क्या-क्या अंतर है? इन अंतरों को एक तालिका बनाकर दिखाओ। (28)

अपने तराजू और बाटों से तुम्हें कई प्रयोग करने होंगे। इसलिए इन्हें अच्छा और मजबूत बनाना। तुम्हारी मदद के लिए कुछ विद्यार्थियों द्वारा बनाए तराजूओं के चित्र दिए गए हैं।

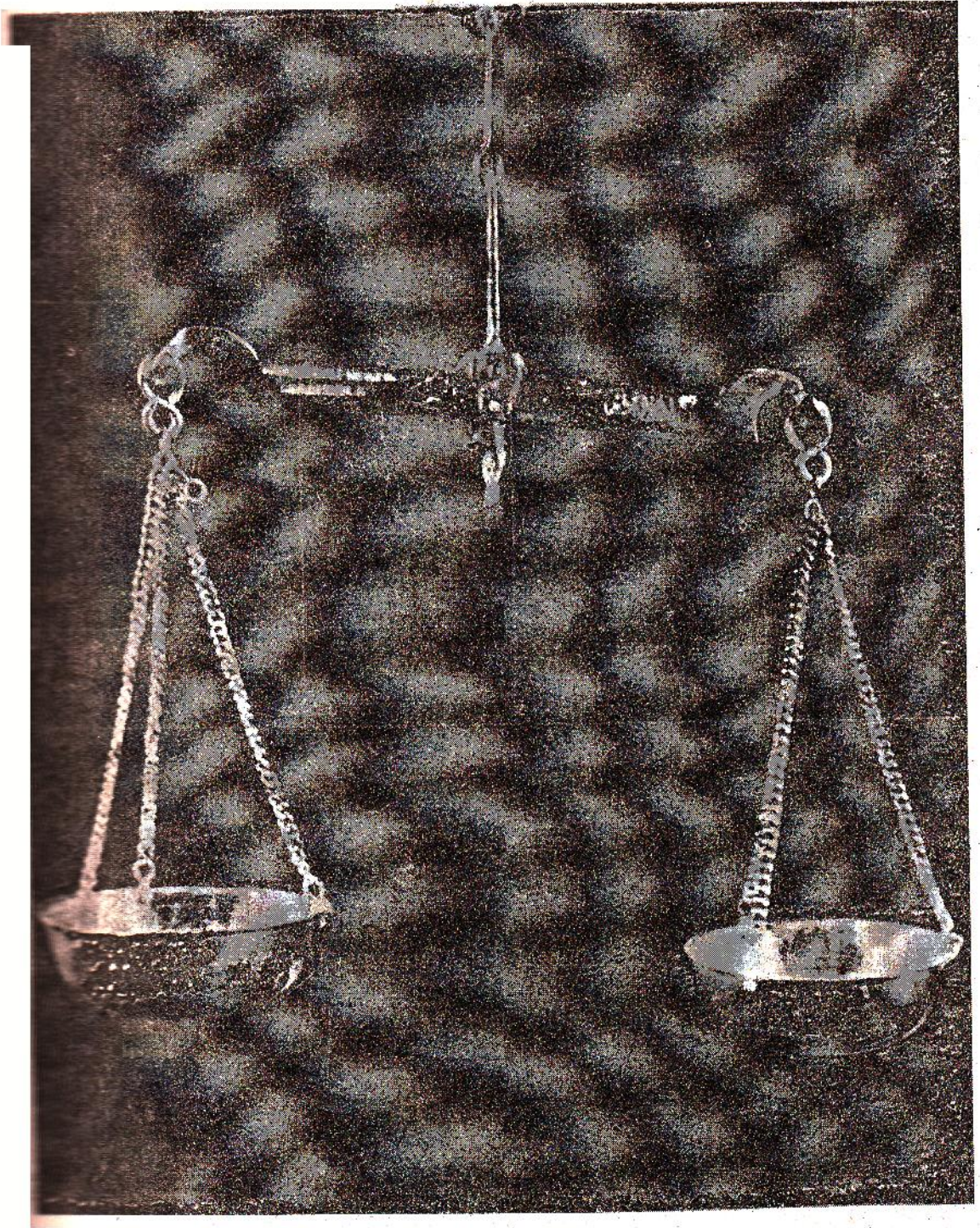


तुम्हारा तराजू कितना सही, कितना गलत

अपने तराजू को हथ्थे से उठा कर देखो। तराजू को ऐसे ही पकड़े-पकड़े उसकी डंडी के एक सिरे को उंगली से दबा कर छोड़ दो।

क्या डंडी अपनी पुरानी वाली स्थिति में वापस आ गई? (29)

तराजू की डंडी को उसके मध्य बिंदु (ठीक बीचोंबीच) के आसपास आसानी से झूलना चाहिए और अटकना या फंसना नहीं चाहिए। डंडी को हिलाने पर हर बार उसे अपनी पुरानी वाली स्थिति में वापस आ जाना चाहिए। यदि ऐसा नहीं है, तो अपने तराजू में यह सुधार अवश्य कर लो।



किट का तराजू

चित्र - 1 क

विद्यार्थियों द्वारा बनाए गए तराजू



ध्यान से देखो, पलड़े बनाने के लिए क्या उपयोग किया गया है। तुम भी ऐसे तराजू बना सकते हो।

चित्र - 1

**प्रयोग-1** अपने तराजू को फिर से हथ्थे से उठाओ।

**पासंग लगाना**

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)

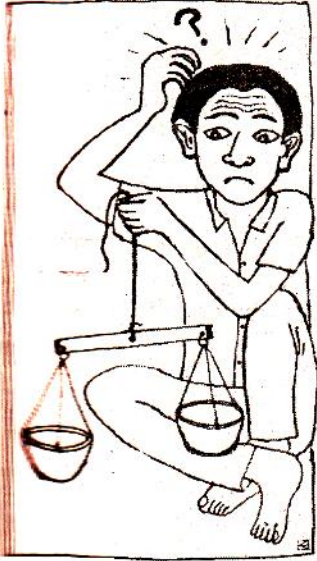
**प्रयोग-2**

**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 हां, तो तुम्हारा तराजू बिलकुल 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 हैं, 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 जांच करो।

यदि बाट गलत हैं तो उनको सुधारो। अब अपने तराजू के दोनों पलड़ों में बाट डालकर फिर से परखो।

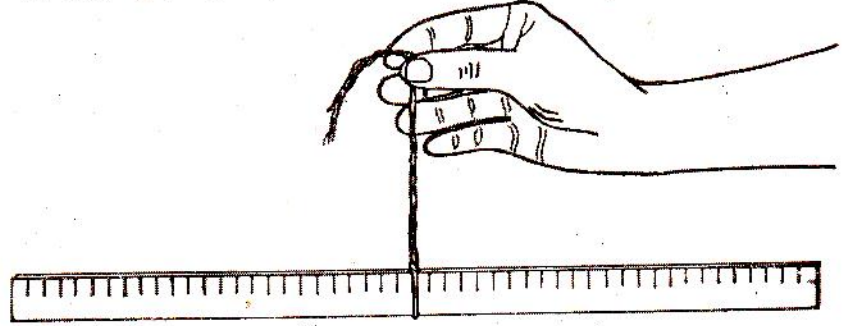
यदि तुम्हारा तराजू अब भी असंतुलित है तो इसका मतलब साफ है कि अब असंतुलन बाटों की गड़बड़ी के कारण नहीं हो सकता। इस असंतुलन का कारण तराजू में गड़बड़ी ही होगा और वह भी ऐसी गड़बड़ी जो कि पासंग लगाने से भी दूर नहीं की जा सकी। तो फिर तराजू में यह गड़बड़ क्या हो सकती है?

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

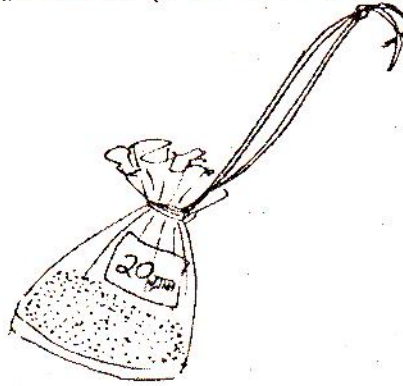
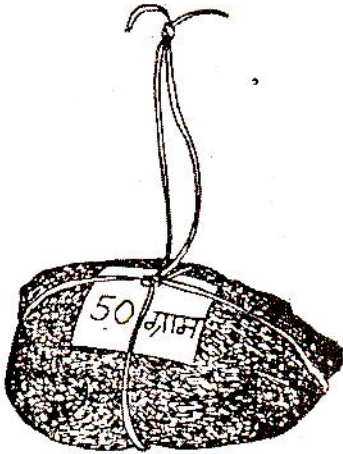
एक आधा मीटर का पैमाना लो। इसके बीचों बीच तराजू के हत्ये जैसा एक मोटा धागा कसकर इस प्रकार बांधो कि इसको पकड़कर उठाने पर पैमाना संतुलित रहे- किसी भी तरफ झुका हुआ न होकर क्षैतिज रहे, अर्थात् जमीन के समांतर रहे।

संतुलन की इस स्थिति में जिस बिंदु पर हत्ये का धागा बांधा गया है उस बिंदु को हम संतुलन बिंदु कहेंगे। अपने पैमाने पर संतुलन बिंदु का निशान लगाओ और उसे सेंटीमीटर में लिखो। ध्यान रहे कि तुम्हारा हत्या इस निशान से न खिसके।



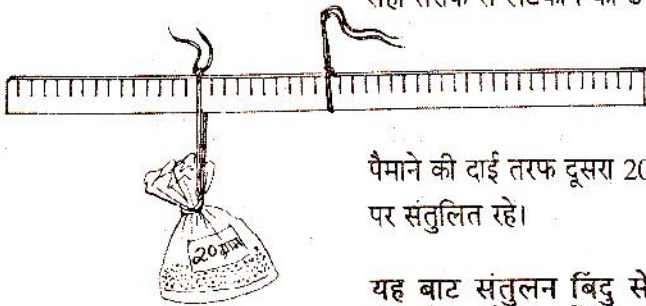
चित्र - 2

अपने 20 ग्राम, 30 ग्राम, 40 ग्राम व 50 के बाट लो। हर बाट पर चित्र-3 में दिखाएँ ढंग से धागे का फंदा कसकर बांध लो। इन बाटों को फंदे से स्केल पर लटकाना होगा।



चित्र - 3

अब पैमाने की बाईं तरफ एक 20 ग्राम का बाट संतुलन बिंदु से ठीक 10.0 से.मी. की दूरी पर लटकाओ। स्केल के निशान पर तुम्हारे बाट का फंदा बिल्कुल सीधा लटकना चाहिए। बाट सही तरीके से लटकाने का ढंग चित्र-4 में देखो।



पैमाने की दाईं तरफ दूसरा 20 ग्राम का बाट ऐसी जगह लटकाओ कि पैमाना हत्ये से उल्टा पर संतुलित रहे।

यह बाट संतुलन बिंदु से कितनी दूर लटकाना पड़ा? (32)

चित्र - 4

अब बाईं तरफ वाले बाट को संतुलन बिंदु से 15.0 से.मी. की दूरी पर लटकाओ। दाईं ओर के बाट को सरकाकर पैमाने को फिर से संतुलित करो।

अब की बार दाईं ओर का बाट संतुलन बिंदु से कितनी दूरी पर लटकाना पड़ा?  
(33)

पैमाने के संतुलन के लिए बाटों की संतुलन बिंदु 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 पलड़ों 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 असंतुलित होने का क्या कारण हो सकता है। (36)

### अपने तराजू की गलती

अपने तराजू के संतुलन बिंदु से दोनों पलड़ों की दूरी नापो। क्या ये दोनों दूरियां बराबर हैं?

### सुधारो

यदि नहीं, तो दूरियां बराबर करके अपने तराजू को सुधारो। क्या तुम्हारा तराजू अब सही हो गया? परख कर देखो।

### प्रयोग-4

पैमाने पर बंधे हथ्ये के धागे को संतुलन बिंदु से 1 से.मी. दाएं या बाएं खिसका दो। हथ्ये की इस नई स्थिति से दोनों तरफ 20.0 से.मी. 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 बिंदु से पलड़ों की दूरियां 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 बिंदु की जांच

अपने तराजू से पलड़ों को उतार लो। तराजू की डंडी को हथ्ये से पकड़कर उठाओ।

क्या वह संतुलित है?

यदि नहीं, तो अपने तराजू की डंडी के संतुलन बिंदु को सुधारो। दोनों पलड़ों को इस बिंदु 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 संभावना बची है- तुम्हारा पासंग गलत है।

अपने तराजू का पासंग ठीक 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 बिंदु चुनने में, संतुलन बिंदु से पलड़ों की दूरी बराबर करने में या पासंग लगाकर पलड़ों का भार बराबर करने में कुछ गलती हो गई है। अपनी गलती ढूंढो 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 अंदाज से तुम अपने तराजू पर अधिक-से-अधिक कितना माल तोल पाओगे? (41)

### प्रयोग-5

तुम्हारा तराजू बन चुका है। आओ, अब इससे कुछ तोलकर देखें। तुम्हारी किट में छोटे-बड़े अल्यूमिनियम के तीन गुटके दिए हैं।

इन गुटकों को अपने तराजू में तोलो और इनके वजन अपनी कॉपी 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।

### संतुलन का सिद्धांत और गहराई से

### प्रयोग-6

प्रयोग-3 में तुमने बराबर वजन के बाट लिए थे। अब वही प्रयोग हम अलग-अलग वजन के बाटों से दोहराएंगे।

हथके के धागे को फिर से संतुलन बिंदु पर लाकर पैमाने को संतुलित कर लो।

पैमाने की बाईं ओर 20 ग्राम वजन संतुलन बिंदु से 16.0 से.मी. की दूरी पर लटकाओ। दाईं ओर 40 ग्राम का बाट लटकाकर पैमाना संतुलित करो।

40 ग्राम का बाट संतुलन बिंदु से कितनी दूरी पर लटकाना पड़ा? (43)

अब 20 ग्राम के बाट को बाईं ओर 24.0 से.मी. की दूरी पर लटकाओ।

पैमाने को संतुलित करने के लिए 40 ग्राम के बाट को कितनी दूरी पर लटकाना पड़ा? (44)



अब 40 ग्राम के बाट को बाईं ओर 7.0 से.मी. की दूरी पर लटकाओ। अनुमान से बताओ कि संतुलन के लिए 20 ग्राम का बाट कहां लटकाना पड़ेगा? (45)

अपने उत्तर की जांच प्रयोग करके करो।

अगर 40 ग्राम का बाट बाईं ओर 11.0 से.मी. की दूरी पर लटकाया जाए तो 20 ग्राम का बाट संतुलन के लिए कहां लटकाना पड़ेगा? (45)

प्रयोग-6 को एक तरफ 30 ग्राम और दूसरी तरफ 60 ग्राम के बाट लटकाकर दोहराओ।

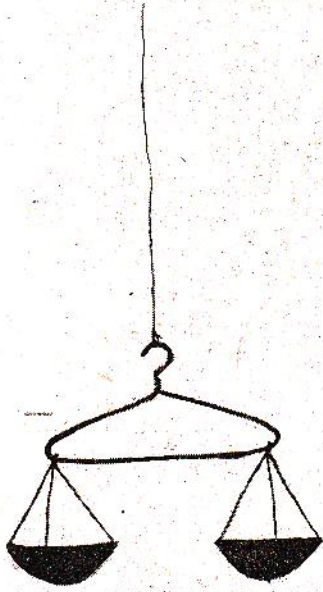
इस प्रयोग से निकले निष्कर्ष को समझाकर लिखो। (47)

प्रयोग-3 के गुणनफल-  
ग्राम x से.मी.  
प्रयोग-7

प्रयोग-3 और प्रयोग-6 के निष्कर्षों को मिलाकर ही संतुलन का सिद्धांत निकलता है। आओ, इस सिद्धांत को दृढ़ करने और समझने के लिए इस प्रयोग को और बारीकी से करें।

पहले अपनी कॉपी में नीचे जैसी तालिका बना लो और प्रयोग-3 व प्रयोग-6 के अवलोकन इसमें भर लो। (48)

क्र.	बाईं ओर			दाईं ओर		
	बाट का वजन (ग्राम)	संतुलन बिंदु से दूरी (से.मी.)	गुणनफल (ग्राम से.मी.)	बाट का वजन (ग्राम)	संतुलन बिंदु से दूरी (से.मी.)	गुणनफल (ग्राम से.मी.)
प्रयोग 3	20	10.0	200.0	20		
	20	15.0	300.0	20		
प्रयोग 6	20	16.0	320.0	40		
	20	24.0	480.0	40		
	40	7.0	280.0	20		
	40	11.0	440.0	20		
प्रयोग 7	10			20	10.0	200.0
	30			20	20.0	400.0
	40			20	20.0	400.0
	50			20	20.0	400.0
	60			20	20.0	400.0
	50	7.0	350.0	20		



पैमाने की दाईं तरफ 10.0 से.मी. की दूरी पर 20 ग्राम का बाट लटकाओ। पैमाने की बाईं तरफ 10 ग्राम का वजन लटकाकर पैमाने संतुलित करो। अपने अवलोकन तालिका में भरो।

पैमाने की दाईं ओर 20.0 से.मी. 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 से.मी. 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 स्तंभ भरो। उदाहरण के लिए कुछ गुणनफल तालिका में लिखे हैं। तालिका में बाईं ओर तथा दाईं ओर के गुणनफलों की तुलना करो।

हर प्रयोग में तुमने क्या पाया? (49)

क्या अब तुम्हें इन तीनों प्रयोगों से निकलने वाला सिद्धांत समझ में आ रहा है? गुरुजी के साथ चर्चा करके इस सिद्धांत को समझाकर लिखो। (50)

### संतुलन का सूत्र

तुमने गणित में समीकरण बनाकर कई सवाल हल किए 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) x (वजन की संतुलन बिंदु से दूरी)

और दाईं ओर का गुणनफल था -

(दाईं ओर लटकता वजन) x (वजन की संतुलन बिंदु से दूरी)

अब अपने सिद्धांत को एक समीकरण के रूप में लिखो। (51)

यह समीकरण संतुलन के सिद्धांत का सूत्र है।

### छोटे बाट से बड़ा वजन

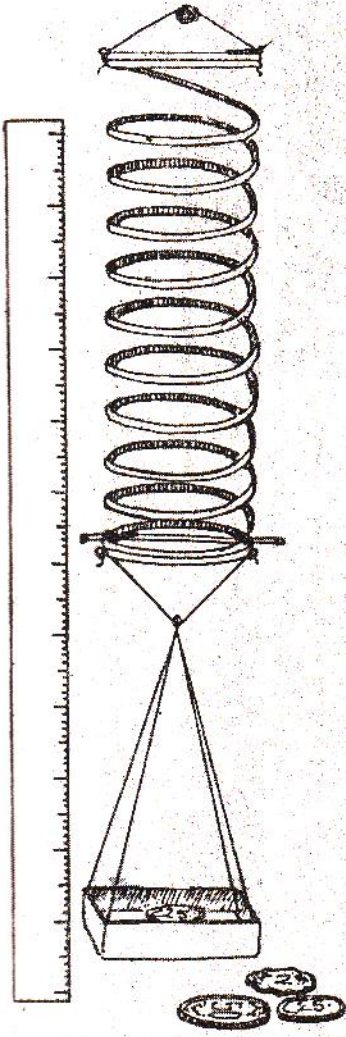
#### तोलना-

#### सूत्र का उपयोग

#### प्रयोग-8

प्रयोग-7 के अपने निष्कर्षों को देखो। तुम्हारे पास एक आधे मीटर का पैमाना है जिसके संतुलन बिंदु पर हथके का धागा बंधा हुआ है।

यदि तुम्हें एक 40 ग्राम का बाट दिया जाए तो क्या तुम किट में दिए हुए सबसे बड़े अल्युमिनियम के गुटके का वजन पता कर सकते हो? समझाकर लिखो। (52)



की बाईं तरफ इस अल्युमिनियम के गुटके को संतुलन बिंदु से 4.0 से.मी. की दूरी पर लटकाओ। अब दाईं तरफ 40 ग्राम के बाट को लटकाकर पैमाने को संतुलित करो।

नन की स्थिति में बाट की संतुलन बिंदु से दूरी लिखो। (53)

ने की दाईं तरफ का गुणनफल कितना है? (54)

गुणनफल पैमाने की बाईं तरफ के गुणनफल के बराबर होगा जिसमें गुटके का वजन अज्ञात

संतुलन के सूत्र का उपयोग करके गुटके का भार निकालो। (55)

शब्द:

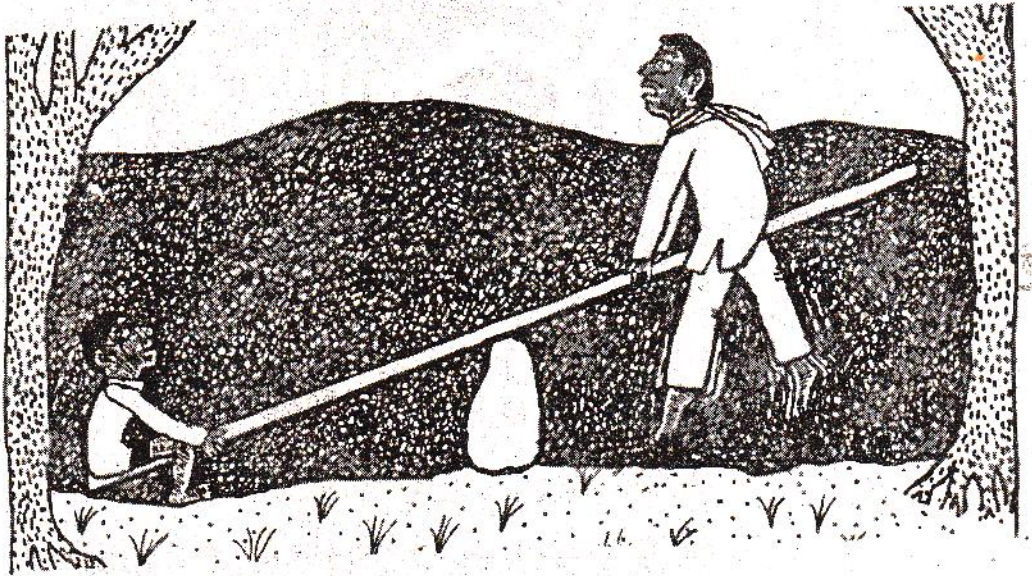
पासंग

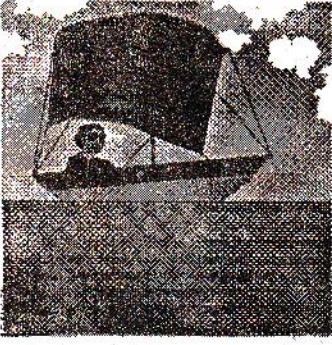
क्षैतिज

संतुलन

असंतुलन

संतुलन बिंदु





### एक खेल

## चीजें क्यों तैरती हैं?

8

तुमने देखा होगा कि कुछ चीजें पानी पर तैरती रहती हैं और कुछ डूब जाती हैं। क्या कभी पानी पर तैरने वाली चीजों को मिट्टी के तेल में डालकर देखा है?

एक उफननली लो। उसे पानी से आधा भर लो। उसमें लगभग 15-20 मि.ली. मिट्टी का तेल डालो। अब प्लास्टिक के 2-3 रंगबिरंगे बटन, 1-2 आलपिनें, माचिस की तीली के टुकड़े, कागज के टुकड़ों की छोटी गोलियां, छोटे कंकड़, थोड़ी-सी रेत, मोम के टुकड़े, इत्यादि वस्तुएं एक-के-बाद-एक उफननली में डालो और देखो कि क्या होता है।

उफननली के मुह को हाथ से ढककर उसे अच्छी तरह हिलाकर रख दो। कुछ देर बाद देखो कि क्या होता है।



कौन-सी चीजें मिट्टी के तेल पर तैरती रहीं? (1)

ये चीजें तेल में क्यों नहीं डूबीं? (2)

कौन-सी चीजें तेल में डूब गईं किंतु पानी पर तैरती रहीं? (3)

ये चीजें बीच में ही क्यों अटक गईं? (4)

कौन-सी चीजें पानी में भी डूब गईं? (5)

ऐसा क्यों हुआ? (6)

पानी और मिट्टी के तेल के मिश्रण को अच्छी तरह मिलाने के बाद भी मिट्टी का तेल पानी के ऊपर ही क्यों रहता है? (7)

इन उत्तरों के आधार पर इस खेल में उपयोग में लाई गई सभी वस्तुओं को तीन ऐसे समूहों में बांटो जिनके गुणधर्म नीचे दिए गए हैं :

(क) मिट्टी के तेल पर तैरने वाली

(ख) मिट्टी के तेल में डूबने वाली किंतु पानी पर तैरने वाली

(ग) पानी में डूबने वाली (8)

इस खेल में ये चीजें अलग-अलग करतब क्यों दिखाती हैं? कौन-सी चीज किस द्रव में डूबेगी और किस में तैरेगी? लोहे को भी पानी पर कैसे तैराया जा सकता है? इन सवालों के उत्तर इस अध्याय में मिलेंगे। आगे बढ़ने से पहले एक बात की सफाई जरूरी है। आम बोलचाल की भाषा में 'भारी' शब्द का उपयोग हम दो अलग-अलग ढंगों से करते हैं।

हम कहते हैं -

'दो किंवटल लकड़ी एक किंवटल लोहे से भारी है।'

हम यह भी कहते हैं -

'लोहा लकड़ी से भारी है।'

इन दोनों जगह उपयोग किए गए एक ही शब्द 'भारी' का अर्थ अलग-अलग है। वैज्ञानिकों

की कोशिश रहती है कि उनकी भाषा में एक शब्द का उपयोग केवल एक ही ढंग से हो। अतः विज्ञान की भाषा में दूसरे वाक्य की जगह हम कहेंगे -

‘लोहा लकड़ी से अधिक घना है।’

आपेक्षक घनत्व-  
कौन कितना घना

मान लो कि दो बिलकुल बराबर साइज के तकिए बनाए जाएं।

एक में तो 1/2 कि.ग्राम रूई भरी जाए और दूसरे में 2 कि.ग्राम रूई दूंस दी जाए।

किस तकिए में रूई अधिक घनी होगी, भारी वाले में या हल्के वाले में? (9)

तुम्हारी किट में बराबर साइज वाले लोहे के और लकड़ी के गुटके हैं।

दोनों गुटकों में से कौन-सा गुटका अधिक भारी है? (10)

इस अनुभव के आधार पर हम विज्ञान की भाषा में कहेंगे कि- ‘लोहा लकड़ी से अधिक घना है।’

किट से अब लोहे और मोम के गुटके लो।

अनुमान लगाकर बताओ कि लोहा मोम से अधिक घना है या कम? (11)

क्या अपने अनुभव के आधार पर बता सकते हो कि लोहा सीमेंट से अधिक घना है या कम? (12)

मान लो कि दो एक-जैसी परखनलियों में अलग-अलग द्रव ऊपर तक भरे हैं। इनमें से जिस परखनली का भार अधिक होगा उसमें भरे द्रव को हम दूसरे द्रव की तुलना में अधिक घना कहेंगे। ठीक इसी तरह हम ठोस पदार्थ की तुलना द्रव पदार्थ से भी कर सकते हैं।

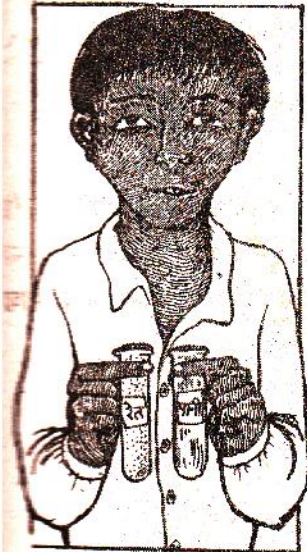
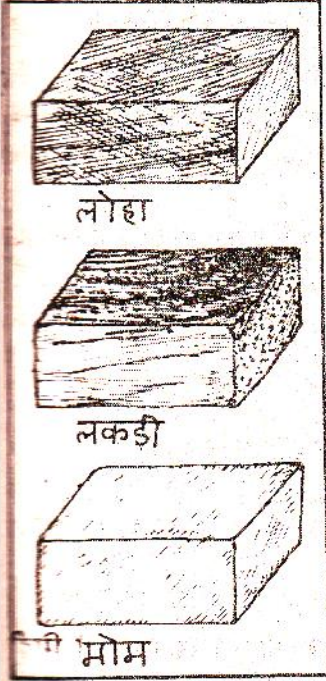
दो बराबर परखनलियां लो। एक को ऊपर तक रेत से भर दो और दूसरी को पानी से।

अनुमान लगाओ कि कौन-सी परखनली अधिक भारी है? (13)

अब बताओ कि रेत को पानी से अधिक घना कहें या कम? (14)

रेत को जब पानी में डाला जाता है तो वह पानी के ऊपर आती है या नीचे डूब जाती है? प्रश्न (14) के आधार पर बताओ। (15)

इन उदाहरणों से तुम समझ गए होंगे कि बराबर आयतन वाली वस्तुओं में अधिक भार वाली वस्तु का पदार्थ अधिक घना कहलाता है। यदि हमें ठोस और द्रव पदार्थों में तुलना करनी हो, तो उतना द्रव लेंगे जिसका आयतन ठोस वस्तु के आयतन के बराबर हो। फिर देखेंगे कि ठोस वस्तु द्रव की उस मात्रा से अधिक भारी है या कम। जिससे हम मालूम कर सकें कि ठोस पदार्थ द्रव से अधिक घना है या कम। अलग-अलग पदार्थों में कौन-सा अधिक घना है और कितने



गुना यह बताने के लिए हमें पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व पता करना होगा।

आपेक्षिक घनत्व क्या होता है? इसे कैसे नापते हैं? इन सवालों के उत्तर अगला प्रयोग करने पर मिलेंगे।

इस अध्याय में तुम्हें बार-बार तराजू का उपयोग करना पड़ेगा। हर प्रयोग से पहले अपना तराजू परखकर उसे सही कर लेना चाहिए। तराजू को परखने की विधि "तराजू का सिद्धांत" अध्याय में दी गई है।

### लोहे का आपेक्षिक घनत्व

यह प्रयोग तुम्हें लोहे की तीन-चार वस्तुओं से करना है। इसके लिए तुम किट में दिया हुआ लोहे का गुटका ले सकते हो। इसके अलावा लोहे की बड़ी कीलें, बाट या लोहे का कोई अन्य टुकड़ा उपयोग में ला सकते हो। याद रहे कि उपयोग में लाई जाने वाली वस्तु का आयतन कम-से-कम 20 घन से.मी. अवश्य हो।

### प्रयोग-1

अपनी किट में से एक अप्लावी बर्तन और एक बीकर लो। बीकर को धोकर सुखा लो। सूखे बीकर को तराजू से तोल लो।

अब नीचे जैसी तालिका अपनी कॉपी में बनाओ।

प्रयोग के सारे अवलोकन इस तालिका में भरते जाना। (16)

### तालिका -1

बीकर का वजन = .....

क्र.	वस्तु का नाम	वस्तु का वजन	वस्तु द्वारा हटाए गए पानी सहित बीकर का वजन	वस्तु द्वारा हटाए गए पानी का वजन	(वस्तु का वजन)/ (वस्तु द्वारा हटाए गए पानी का वजन)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	गुटका				
2.	कीलें				
3.					
4.					

लोहे का गुटका लो और उसे तराजू में तोल लो।

गुटके का वजन तालिका के स्तंभ क्रमांक (2) में भर लो। (17)

अप्लावी बर्तन को पानी से इतना भरो कि उसकी टोंटी से थोड़ा-सा पानी बाहर आने लगे।

जब बर्तन की टोंटी से पानी निकलना बंद हो जाए, तब टोंटी के नीचे बीकर कर दो। अप्लावी बर्तन में गुटके को धीरे-से डालो ताकि बर्तन से उछलकर पानी बाहर न गिरे। ऐसा करने पर टोंटी से गुटके द्वारा हटाया गया पानी बाहर निकलकर बीकर में गिरने लगेगा। कुछ समय तक इंतजार करो ताकि पूरी तरह से पानी बीकर में इकट्ठा हो जाए।

अब पानी के साथ बीकर को तोलो और यह वजन तालिका के स्तंभ क्रमांक (3) में भरो। (18)

इस वजन में से सूखे बीकर का वजन घटाकर गुटके द्वारा हटाए गए पानी का वजन मालूम करो और इसे स्तंभ क्रमांक (4) में भरो। (19)

गुटके के वजन को हटाए गए पानी के वजन से भाग दो और यह संख्या तालिका से स्तंभ क्रमांक (5) में भरो। (20)

इस प्रयोग को लोहे की अन्य वस्तुओं से दोहराओ और अपने अवलोकन तालिका में भरते जाओ। (21)

अब अपनी तालिका के स्तंभ क्रमांक (5) को ध्यान से देखो।

क्या स्तंभ क्रमांक (5) में निकाला गया अनुपात वस्तु के आकार और आयतन के साथ-साथ बढ़ता या घटता रहता है? (22)

क्या ये अनुपात बहुत अलग-अलग हैं या लगभग समान हैं? (23)

सब टोलियां स्तंभ क्रमांक (5) के अपने-अपने आंकड़े रियामपट पर लिखें।

कक्षा की अन्य टोलियों के स्तंभ क्रमांक (5) को भी ध्यान से देखो और अब प्रश्न (22) और (23) के उत्तर फिर से दो। (24)

यदि किसी टोली का उत्तर बाकी सब टोलियों से अलग आ रहा है, तो कक्षा में चर्चा करके उसका कारण ढूंढो। (25)

आओ, अब समझने की कोशिश करें कि स्तंभ क्रमांक (5) के अनुपात का क्या अर्थ है।

जब किसी वस्तु को पानी में डुबाते हैं, तो वह वस्तु अपने आयतन के बराबर पानी हटाती है, यह तुम कक्षा-7 में "आयतन" अध्ययन में प्रयोग द्वारा देख चुके हो। इसलिए प्रयोग-1 में अलग-अलग वस्तुओं द्वारा हटाए गए पानी का आयतन उन वस्तुओं का आयतन होगा। इसलिए स्तंभ क्रमांक (5) का अनुपात, वस्तु का वजन और वस्तु के बराबर आयतन वाले पानी के वजन का अनुपात है।

यह अनुपात बताता है कि वह पदार्थ पानी की तुलना में कितने गुना अधिक घना है या कितने गुना कम घना है।

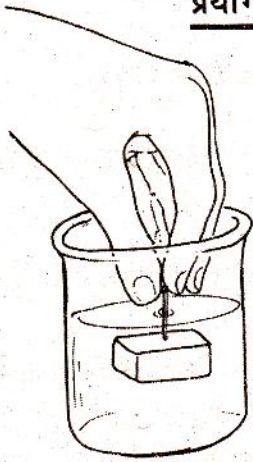
अब सोचकर बताओ कि स्तंभ क्रमांक (5) की संख्या हमें लोहे के विषय में क्या बताती है? (26)

स्तंभ क्रमांक (5) के अनुपातों का औसत निकालो। इस औसत को लोहे का औसत आपेक्षिक घनत्व कहते हैं। इसी प्रकार अन्य किसी पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व निकाला जा सकता है। इसे हम नीचे दिए सूत्र के रूप में भी लिख सकते हैं।

$$\text{ठोस पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{(उस पदार्थ से बनी ठोस वस्तु का वजन)}}{\text{(वस्तु के बराबर आयतन वाले पानी का वजन)}}$$

आपेक्षिक घनत्व की इकाई क्या होगी? स्वयं पता करो। (27)

### प्रयोग-2



चित्र - 1

अपनी किट में से सीमेंट, अल्युमिनियम, मोम, कड़ी, लकड़ी एवं मुलायम लकड़ी के गुटके लो। इनके अतिरिक्त कांच की गोलियां, पत्थर, कार्क, इत्यादि चीजें भी इकट्ठी करो। किट में यदि अल्युमिनियम का गुटका न हो, तो अल्युमिनियम के दस पैसे के 30 सिक्कों का उपयोग करो। प्रयोग-1 में बताए तरीके से इन पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व मालूम करो। यदि कोई वस्तु पानी में तैरती है तो उसमें एक पिन खोंस लो। अब पिन को पकड़कर धीरे से उस वस्तु को पानी में पूरी तरह डुबा दो ताकि अप्लावी बर्तन से बाहर आने वाले पानी का आयतन वस्तु के आयतन के बराबर हो। ध्यान रहे कि तुम्हारी उंगली पानी में न जाए और पानी छलक कर बाहर न आए (चित्र-1)।

बढ़ते हुए आपेक्षिक घनत्व के अनुसार इन पदार्थों का एक क्रम बनाओ। पदार्थ का नाम और उसका आपेक्षिक घनत्व इसी क्रम से एक तालिका में लिखो।

(28)

### एक पहेली

तुम्हें एक कि.ग्रा. का लोहे का एक बाट दिया गया है। इसके अलावा एक गेंद दी गई है जिसका वजन भी एक कि.ग्रा. है। तुम कैसे बताओगे कि गेंद केवल लोहे की बनी है या उसमें कोई अन्य घातु मिली हुई है। (29)

### आर्किमीडिज की कहानी

आज से लगभग 2200 साल पहले ग्रीस (यूनान) देश के सिराक्यूज राज्य में आर्किमीडिज नाम का एक वैज्ञानिक रहता था। एक बार वहां के राजा ने अपने सुनार से एक मुकुट बनवाया। मुकुट सुंदर था और राजा के मन को भाया, पर राजा को यह शक हुआ कि वह मुकुट शुद्ध सोने का





### द्रव पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व

नहीं है और उसमें कुछ चांदी मिली हुई है। राजा ने आर्किमीडीज को आदेश दिया कि वह मुकुट बिना तोड़े यह मालूम करे कि सोने में मिलावट है या नहीं। आर्किमीडीज तो चक्कर में पड़ गया। काफी दिन तक वह उलझन में पड़ा रहा पर उसे कोई उपाय न सूझा। एक दिन जब स्नान करने के लिए वह पानी से भरे हौज में उतरा तो हौज का कुछ पानी विस्थापित होकर बाहर निकल आया। उसी क्षण आर्किमीडीज को उपाय सूझ गया और वह बिना कपड़े पहने ही हौज से 'यूरेका, यूरेका' ('मैंने खोज लिया, मैंने खोज लिया') चिल्लाते हुए अपनी प्रयोगशाला की ओर भागा।

इस अध्याय के शुरू में जो प्रयोग तुमने किए हैं वे वास्तव में आर्किमीडीज ने ही सबसे पहले किए थे।

क्या तुम अब तक किए गए प्रयोगों के आधार पर सोच सकते हो कि आर्किमीडीज को क्या उपाय सूझा होगा? सोचो और आपस में चर्चा करो। यदि फिर भी समझ में न आए तो गुरुजी से पूछो और अपने शब्दों में लिखो। (30)

प्रयोग-1 और 2 में हमने ठोस पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व निकाला है। अब हम द्रव पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व मालूम करेंगे।

ठोस वस्तु की जगह अब हम द्रव पदार्थ की कुछ मात्रा लेंगे। अतः

$$\text{द्रव पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{(द्रव के निश्चित आयतन का वजन)}}{\text{(उतने ही आयतन वाले पानी का वजन)}}$$

इस सूत्र के आधार पर ओ कि पानी का आपेक्षिक घनत्व कितना होगा? (31)

### प्रयोग-3

यह प्रयोग तुम मूंगफली के तेल, सरसों के तेल, डीजल, मिट्टी के तेल, नमक के घोल, दूध इत्यादि से कर सकते हो।

इस प्रयोग के लिए प्रत्येक टोली को कांच की एक-एक ऐसी छोटी शीशी ढूँढकर लानी होगी जिसका वजन कम-से-कम 10 ग्राम हो और जिसमें लगभग 50 मिलीलीटर द्रव आ सके। ऐसी शीशी का ढक्कन निकाल लो। शीशी को साफ पानी से धोकर सुखा लो। शीशी का वजन मालूम कर लो। फिर शीशी को ऊपर तक पानी से भरो और इसका वजन भी पता करो। ध्यान रहे कि वजन करते समय शीशी में से पानी छलक कर गिरना नहीं चाहिए।

अब इसका पानी निकाल दो और सुखाकर इसे ऊपर तक उस द्रव से भरो जिसका आपेक्षिक घनत्व पता करना है। इसको बाहर से पोंछ लो।

क्या शीशी में पहले भरे पानी और : भरे द्रव का आयतन समान है? (32)

द्रव से भरी शीशी को फिर तोलो। ध्यान रहे कि द्रव शीशी के बाहर न छलके।

अपने अवलोकनों को निम्नलिखित तालिका बनाकर कॉपी में लिखो। (33)

तालिका-2

खाली शीशी का वजन (क) =  
 पानी से भरी शीशी का वजन (ख) =  
 अतः शीशी में भरे पानी का वजन (ख-क) =

क्र.	द्रव	द्रव से भरी शीशी का वजन (ग)	द्रव का वजन (ग-क)	द्रव का आपेक्षित घनत्व = (ग-क)/(ख-क)
1.	सरसों का तेल			
2.	मिट्टी का तेल			
3.	नमक का घोल			
4.	डीजल			
5.	.....			
.	.....			
.	.....			

प्रयोग के शुरू में दिए गए सूत्र से द्रव का आपेक्षिक घनत्व मालूम करो और उसे तालिका के अंतिम स्तंभ में लिखो। (34)

इसी तरह अन्य द्रवों का आपेक्षिक घनत्व मालूम करके तालिका में भरो। (35)  
 तालिका के आधार पर 'पानी से कम घने' व 'पानी से अधिक घने' द्रवों के समूह बनाओ। (36)

तुमने जिस नमक के घोल का आपेक्षिक घनत्व निकाला है यदि उसमें नमक की मात्रा बढ़ा दी जाए तो घोल का आपेक्षिक घनत्व बढ़ जाएगा या घट जाएगा? कारण सहित उत्तर दो। (37)

प्रयोग करके अपने उत्तर की पुष्टि करो।

कुछ प्रश्न

प्रयोग-2 के अपने अवलोकनों को एक बार फिर देखो। जिन पदार्थों से इस प्रयोग को किया था उनको दो समूहों में बांटो। पानी में डूबने वाले पदार्थों का एक समूह बनाओ और पानी में तैरने वाले पदार्थों का दूसरा समूह।

पानी में डूबने वाले सभी पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है या कम? ये सभी पदार्थ पानी से अधिक घने हैं या कम? (38)

पानी पर तैरने वाले सभी पदार्थों का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है या कम, ये सभी पदार्थ पानी से अधिक घने हैं या कम? (39)

प्रश्नों के उत्तरों के आधार पर बताओ कि -



जिस पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है वह पानी में तैरेगा या डूबेगा? (40)

जिस पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व 1 से कम है वह पानी में तैरेगा या डूबेगा? (41)

जिस पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है वह मिट्टी के तेल में तैरेगा या डूबेगा? (42)

क्या एक से कम आपेक्षिक घनत्व वाला द्रव पदार्थ भी पानी में बिल्कुल वैसे ही तैरता या डूबता है जैसे 1 से कम आपेक्षिक घनत्व वाला ठोस पदार्थ? अपने उत्तर का आधार भी दो। (43)

### तैरने वाली वस्तुओं का विशेष गुणधर्म

हमने प्रयोग-1 में देखा था कि लोहे का गुटका पानी में डूब जाता है। परंतु फिर लोहे से बने जहाज पानी में क्यों तैरते रहते हैं? इसी तरह पीतल का लोटा, स्टील की कटोरी या मिट्टी का दीया पानी पर कैसे तैराए जा सकते हैं? इन प्रश्नों के उत्तर ढूँढने के लिए आओ, कुछ प्रयोग करें।

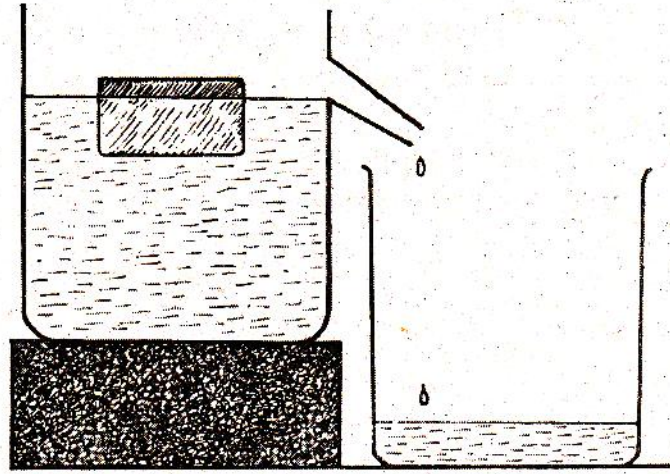
#### प्रयोग-4

एक बीकर या अन्य बर्तन लो। एक सही तराजू के किजी पलड़े में इसे रखो। दूसरे पलड़े में रेत या अन्य कुछ चीज रखकर तराजू को संतुलित कर लो। इस रेत को उसी पलड़े में रखी रहने दो। एक अप्लावी बर्तन लेकर उसे पानी से भर लो। जब टॉटी से पानी निकलना बंद हो जाए तब बीकर या बर्तन को पलड़े से हटाकर टॉटी के नीचे रख दो। एक लकड़ी का गुटका लो। उसे गीला करके हल्के से अप्लावी बर्तन में ऐसे रखो कि वह टॉटी से दूर रहे। ध्यान रहे कि तैरते हुए गुटके को प्रयोग-2 की तरह पानी में पूरा डुबाना नहीं है पर स्वतंत्र रूप से तैरते हुए गुटके द्वारा हटाए गए पानी को बीकर में इकट्ठा करना है (चित्र-2)।

हटाए गए पानी सहित बीकर को वापिस तराजू के उसी पलड़े में रखो जिसमें पहले रखा था। लकड़ी के गुटके से पानी झटककर गुटके को तराजू के दूसरे पलड़े में पहले वाली रेत सहित रखो।

क्या तराजू अब भी संतुलित है? (44)

क्या तैरने वाले गुटके का वजन उसके द्वारा हटाए गए पानी के वजन के बराबर है? (45)



चित्र - 2

अब यही प्रयोग हम पानी पर तैरने वाली अन्य वस्तुओं के साथ भी करेंगे। इसके लिये पानी पर तैरने वाली कुछ वस्तुएं लो, जैसे मोम का गुटका, रबर की गेंद, रेत से भरी छोटी शीशी, स्टील की छोटी कटोरी इत्यादि। ऊपर वाले प्रयोग को सावधानी से हरेक वस्तु के साथ दोहराओ। देखो कि हर बार वस्तु का वजन उसके द्वारा हटाए गए वजन के बराबर आता है या नहीं। तालिका-3 अपनी कॉपी में बना लो। एक विद्यार्थी यही तालिका श्यामपट पर भी बना दे।

अपने अवलोकन तालिका में लिखो। (46)

साथ ही साथ श्यामपट पर बनी तालिका भी पूरी करते जाओ। यदि किसी टोली का अवलोकन बाकी कक्षा से अलग आ रहा हो, तो वह टोली फिर से प्रयोग करके देखें।

तालिका-3

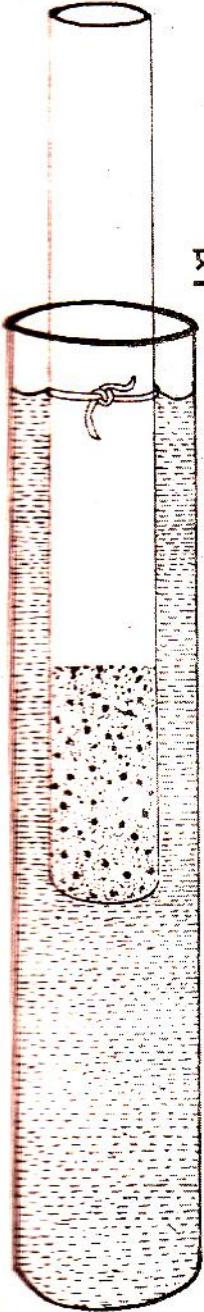
क्र.	वस्तु का नाम	वजन बराबर	वजन बराबर नहीं
1.	लकड़ी का गुटका		
2.	मोम का गुटका		
3.	रबर की गेंद		
4.	.....		
5.	.....		
6.	.....		
.	.....		
.	.....		
.	.....		

जब सभी टोलियों के प्रयोग समाप्त हो जाएं तब सामूहिक तालिका को ध्यान में रखते हुए आपस में चर्चा करो।

इस प्रयोग से पानी पर तैरने वाली वस्तुओं का जो विशेष गुणधर्म तुम समझ पाए हो उसे अपनी कॉपी में लिखो। (47)

यह विशेष गुणधर्म भी सबसे पहले आर्किमीडीज ने ही पता किया था! उन्होंने पानी में डूबने वाली वस्तुओं के साथ भी अन्य प्रयोग किए थे जिनके विषय में हमने इस अध्याय में चर्चा नहीं की है।

### प्रयोग-5



सिगरेट की एक पनी लो। पानी से उसे गोला कर लो। पनी को बीच से मोड़ दो। मोड़ने के बाद पनी को उंगलियों के बीच अच्छी तरह से दबा दो ताकि पनी की तहों के बीच हवा न रह जाए। पनी को कम-से-कम चार-पांच बार ऐसे ही मोड़ो और दबाओ। इसको पानी में रखो और देखो कि वह डूबती है या नहीं। अब पनी को खोलकर एक कटोरी जैसी बना लो। इस कटोरी को पानी पर इस प्रकार रखो कि तैरने लग जाए।

सिगरेट की पनी अल्यूमिनियम की बनी होती है।

अल्यूमिनियम का आपेक्षिक घनत्व 1 से कम है या अधिक?

प्रयोग-2 की तालिका देखकर बताओ। (48)

अल्यूमिनियम के किसी ठोस टुकड़े का वजन उसके द्वारा हटाए गए पानी के वजन से अधिक होगा या कम? (49)

तैरने वाली वस्तु का वजन और तैरते हुए उसके द्वारा हटाए गए पानी के वजन में क्या संबंध होता है? (50)

मान लो कि हम अल्यूमिनियम के एक ठोस टुकड़े का आकार ऐसे बदल दें कि उसके द्वारा हटाए गए पानी की मात्रा बढ़ जाए और उस पानी का वजन टुकड़े के वजन के बराबर हो जाए।

अब यह टुकड़ा पानी में तैरेगा या डूबेगा? (51)

ऐसा क्या हम उसे कटोरी या नाव के आकार में लाकर कर सकते हैं? (52)

अब बताओ कि लोहे का जहाज पानी में कैसे तैरता है जबकि लोहे का टुकड़ा पानी में डूब जाता है? (53)

तुमने पूरियां बनते हुए देखा होगा। जब बेला हुआ आटा कड़ाही में डाला जाता है तो पहले वह उबलते तेल में नीचे डूब जाता है, पर कुछ ही देर में फूलकर वह तेल में तैरने लगता है।

ऐसा क्यों होता है, अपने शब्दों में समझाओ। (54)

चित्र - 3

### प्रयोग-6

एक परखनली को एक तिहाई रेत या मिट्टी से भर दो। एक उफननली को पानी से भर कर परखनली को उसमें धीरे-से तैरा दो। धागे का फंदा बनाकर परखनली के बाहर वहां बांधो जहां

तक वह पानी में डूबी हुई है (चित्र-3)।

परखनली को बाहर निकालकर उफननली के पानी में एक चम्मच नमक घोल लो। अब परखनली को फिर उसमें तैराओ।

इस बार परखनली पहले से अधिक डूबी या कम? (55)

अपने प्रयोग-3 की तालिका को देखकर बताओ कि नमक के घोल का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक है या कम? (56)

उफननली को धोकर उसमें मिट्टी का तेल भर लो।

उफननली को किसी खाली बीकर में रखो ताकि मिट्टी का तेल यदि बाहर निकले तो उसी में गिरे।

उफननली में अब परखनली को फिर तैराओ।

इस बार वह पानी की तुलना में अधिक डूबी या कम? (57)

प्रयोग-3 की तालिका को देखकर बताओ कि मिट्टी का तेल पानी से अधिक घना है या कम? क्या इस प्रयोग के आधार पर बता सकते हो कि -

पानी में तैरने वाली वस्तु पानी से अधिक घने द्रव में पानी की तुलना में अधिक डूबेगी या कम? (58)

पानी में तैरने वाली वस्तु पानी से कम घने द्रव में अधिक डूबेगी या कम? (59)

### दूध का दूध और पानी का पानी

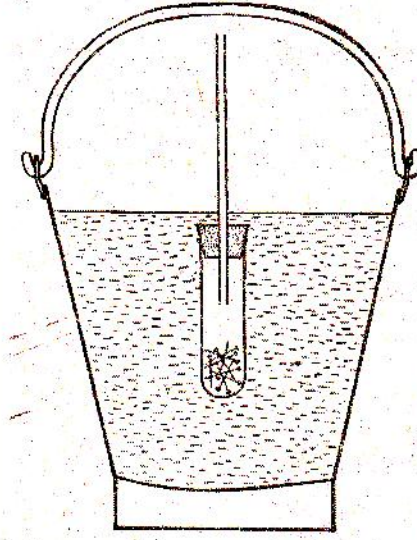
दूध में कुछ पानी मिला हुआ हो, तो कैसे बता सकते हैं कि उसमें कितनी मिलावट है? इसके लिए जिस यंत्र का उपयोग किया जाता है उसे लेक्टोमीटर कहते हैं। द्रवों के आपेक्षिक घनत्व के सूक्ष्म अंतर को हम इसके द्वारा मालूम कर सकते हैं। इस प्रयोग में हम एक लेक्टोमीटर बनाएंगे।

### आओ, लेक्टोमीटर बनाएं प्रयोग-7

एक, एक-छेदी रबर कार्क लो। उसमें कांच की नली पिरो दो। नली कम-से-कम 15 से.मी. कार्क से बाहर निकली रहनी चाहिए। एक उफननली लो और उसमें थोड़ी-सी रेत या लोहे की कुछ छोटी कीलें धीरे से डाल दो।

नली सहित रबर कार्क को उफननली पर फिट कर दो। उफननली को अब पानी से भरी बाल्टी में रखकर देखो कि वह तैरती है या डूब जाती है। यदि वह नीचे तक डूब जाती है, तो उसमें से कुछ रेत या लोहे के कुछ टुकड़े निकाल दो और वह पानी भी निकाल दो जो डूबने पर शायद उसमें भर गया हो। यदि उफननली पानी में ऊपर ही तैरती है तो फिर उसमें कुछ और रेत या लोहे के कुछ और टुकड़े डाल दो। उफननली को पानी में ऐसे तैराओ कि कवल उसकी पतली नली का कुछ हिस्सा (लगभग 5 से.मी.) पानी से बाहर रहे। रबर कार्क और उफननली को पानी

के स्तर से नीचे होना चाहिए जैसा कि चित्र-4 में दिखाया गया है। जहां तक पतली नली पानी में हो वहां पर धागा बांधकर निशान लगा लो। तुम्हारा लेक्टोमीटर तैयार है।



चित्र - 4

लेक्टोमीटर को निकालकर अब बाल्टी में लगभग 5 चम्मच नमक डोल लो। फिर लेक्टोमीटर को उसमें तैराओ।

देखो क्या होता है? (60)

इसी प्रकार पानी की बाल्टी में 5-6 चम्मच नमक और घोलो और उसमें लेक्टोमीटर रखकर देखो कि क्या होता है? (61)

चाहो तो ऐसे दो-तीन बार करके देख सकते हो। घर में भी तुम इसी प्रकार का यंत्र बना सकते हो। उफननली की जगह प्लास्टिक की बोतल और रबर कार्क की जगह साधारण कार्क का उपयोग करो और कांच की नली की जगह सायकिल स्पोक ले सकते हो। दूध का आपेक्षिक घनत्व 1 से अधिक होता है। पर दूध में यदि पानी मिलाया जाए तो उस मिश्रण का आपेक्षिक घनत्व कुछ कम हो जाता है। इस सूक्ष्म अंतर को तुम अपने लेक्टोमीटर द्वारा मालूम कर सकते हो।

### दूसरी पहेली

मान लो कि पानी से भरी बाल्टी में एक लोटा तैर रहा है। पानी के तल का निशान हम बाल्टी पर लगा देते हैं।

अब हम लोटे को दबाकर इस तरह डुबाते हैं कि वह पानी से भरकर बाल्टी में नीचे चला जाता है।

पहले अनुमान से बताओ कि बाल्टी में पानी के तल पर क्या प्रभाव पड़ेगा -

वहीं रहेगा जहां निशान लगा था, या निशान से ऊपर हो जाएगा, या निशान से नीचे हो जाएगा? (62)

इस प्रयोग को स्वयं करके देखो और बताओ कि तुम्हारा अवलोकन तुम्हारे ऊपर दिए उत्तर से मिलता है या नहीं। (63)

तैरने वाली वस्तुओं का विशेष गुणधर्म जो तुमने सीखा है उसके आधार पर इस पहेली के उत्तर को अपने शब्दों में समझाओ। (64)

### तीसरी पहेली

मान लो कि पानी से भरी बाल्टी में अब एक लोटा तैर रहा है जिसमें कुछ पानी भरा है। बाल्टी पर पानी का तल अंकित है।

यदि अब लोटे के पानी को बाल्टी में डाल दिया जाए और खाली लोटा उसमें तैरा दिया जाए तो बाल्टी में पानी के तल पर क्या प्रभाव पड़ेगा? (65)

इस प्रयोग को स्वयं करके देखो और अपना अवलोकन लिखो। (66)

पानी के तल पर पड़े असर का कारण समझाकर लिखो। (67)

---

नए शब्द :

आपेक्षिक घनत्व

लेक्टोमीटर



जिन खोजा तिन पाइयां

वैसे तो पहले भी तुमने किट में दिए सूक्ष्मदर्शी का कई बार उपयोग किया होगा। परंतु इस अध्याम की तो नींव ही सूक्ष्मदर्शी है।

अक्सर कई लोग इस बसते और हल्के-फुल्के से सूक्ष्मदर्शी को देखते ही नाक-भौंह सिकोड़ने लगते हैं और लेंस पर आंख लगा कर इसे 'कंडस', 'रद्दी', 'फाल्तू' आदि कह देते हैं। पर यह याद रखना कि इस अध्याम के सभी प्रयोग इस सूक्ष्मदर्शी से कई बार किए जा चुके हैं। जिन्हें इससे देखने का अभ्यास नहीं होता उन्हें शुरू में कठिनाई होती है। अभ्यास ही जाने पर छोटी छोटी चीजों को इससे मजे से देखा जा सकता है। सच्चाई तो यह है कि बड़े और महंगे सूक्ष्मदर्शियों में से देखने के लिये भी वैज्ञानिकों को अक्सर आंख गड़ा कर घंटों तक लेंस ऊपर-नीचे करते रहना पड़ता है।

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

तुमने अब तक किट के सूक्ष्मदर्शी में से तरह-तरह की चीजें देख ली होंगी जैसे, कीड़े, बीजांड परागकण, लार्वा, प्यूपा, फफूंद आदि। तुम जान गए होंगे कि छोटी चीज को सूक्ष्मदर्शी में देखने पर वह बड़ी दिखाई पड़ती है। आओ, सूक्ष्मदर्शी के द्वारा जीव-जगत् की कुछ और सूक्ष्म चीजों को देखें और समझें।



### सूक्ष्मदर्शी में से अवलोकन का सही तरीका

कक्षा छह के 'कुछ खेल-खिलवाड़' अध्याय

का चित्र-11 देखो और फिर आगे बढ़ो

1. सबसे पहले अपने सूक्ष्मदर्शी की निम्नलिखित जांच करो -

(क) लेंस का ढक्कन (लेंस कैप) हटाकर लेंस निकालो। क्या तुम्हारा लेंस साफ-सुथरा है? यदि नहीं, तो उसे एक साफ और मुलायम कपड़े से साफ करो।

(ख) क्या पेंच घुमाने पर लेंस ऊपर-नीचे होता है? यदि पेंच ढीला है तो उस पर चढ़ा हुआ वाल्व ट्यूब का टुकड़ा बदल लो।

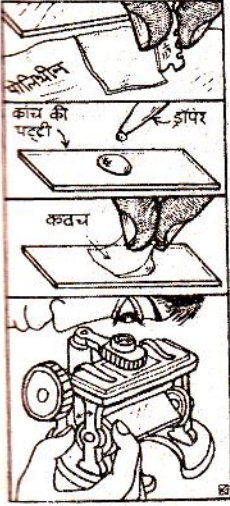
(ग) सूक्ष्मदर्शी का शीशा (दर्पण) हमेशा साफ होना चाहिए। उसे घुमाकर ऐसे कोण पर रखो कि लेंस में से देखने पर तेज प्रकाश दिखाई दे।

2. कांच की पट्टी (स्लाइड) को अच्छी तरह धोकर साफ कपड़े से पोंछ लो।

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

किट में दी हुई पोलिथीन की एक साफ और पारदर्शी थैली को ब्लेड से ऐसे काटो कि उसकी एक परत अलग हो जाए। अब ब्लेड से इस परत के लगभग 2 से.मी. x 2 से.मी. साइज के चौकोर टुकड़े काट लो। ये चौकोर टुकड़े ही 'कवच' हैं।

4. जब किसी वस्तु को देखना हो तो कांच की पट्टी पर ऊंगली या ड्रॉपर से एक बूंद पानी डाल लो। उस वस्तु को बबूल के कांटे, चिमटी या सायकल स्पोक की मदद से उठाकर पानी की बूंद में रखो। पोलिथीन का कवच पानी की बूंद और उस वस्तु पर रख दो।



### सूक्ष्म जंतु प्रयोग-1

यदि कवच के आस-पास ज्यादा पानी हो तो छान्ना कागज के टुकड़े से इतना पानी सोख लो कि कवच और वस्तु टिक जाएं, तैरें नहीं।

5. अपनी कांच की पट्टी को सूक्ष्मदर्शी पर दोनों क्लिपों के नीचे फंसा लो। इस पट्टी को इधर-उधर इस प्रकार सरकाओ कि वह वस्तु लेंस के ठीक नीचे आ जाए। लेंस को ऊपर-नीचे करके उस वस्तु को फोकस करो।

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

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

क्या तुम्हें इस बूंद में तैरते हुए कुछ जंतु दिखे?

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

पानी की बूंदों में तुम्हें जो भी जंतु दिखें उनके चित्र बनाओ। (1)

आस-पास कोई ऐसा घड़ा या टंकी ढूँढो जिसका पानी कम-से-कम 10-15 दिनों से बदला नहीं गया हो। इस पानी की भी चार-पांच बूंदें बारी-बारी से लेकर सूक्ष्मदर्शी में देखो।

घड़े या टंकी के बासी पानी में तुम्हें क्या वहाँ जंतु दिखे जो गड्ढे या तालाब के पानी में दिखे थे?

यदि कोई नए जंतु हों तो उनके भी चित्र बनाओ। (2)

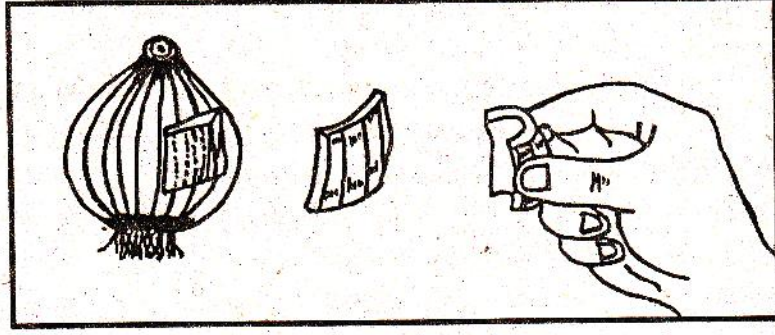
किसी डबरे में से तैरने वाली काई लाओ। बबूल के कांटे से बहुत थोड़ी-सी काई उठाकर कांच की पट्टी पर रखो। इसके एक रेशे को अलग करके सूक्ष्मदर्शी में देखो।

काई के रेशे का बारीकी से निरीक्षण करके उसके अंदर दिखने वाली रचनाओं को दिखाते हुए उसका चित्र बनाओ। (3)

### कोशिकाएं प्रयोग-3

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

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

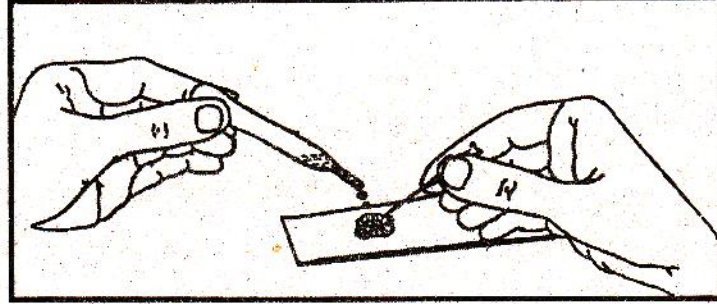


चित्र- 1 (क)



चित्र- 1 (ख)

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



चित्र- 2

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

इन रचनाओं का चित्र बनाओ। (5)

प्याज की झिल्ली में दिखने वाली इस प्रकार की रचनाएं कोशिकाएं कहलाती हैं।

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

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

कोशिका के  
अंदर केंद्रक  
ढूंढो  
प्रयोग-4

अब प्याज की झिल्ली पर नीले रंजक घोल की एक-दो बूंद ड्रॉपर से डालो। माचिस की एक काड़ी जला कर जलती हुई काड़ी को कांच की पट्टी के नीचे एक सिरे से दूसरे सिरे तक सात-आठ बार घुमाओ। अब कांच की पट्टी को दस मिनट तक रखा रहने दो। इस बीच यह ध्यान रखो कि झिल्ली सूखने न पाए। यदि वह सूखने लगे तो उस पर एक-दो बूंद रंजक घोल डाल दो। दस मिनट के बाद झिल्ली पर ड्रॉपर से तब तक पानी डालो जब तक कि सारा रंजक घोल धुल न जाए। अब प्याज की रंगीन झिल्ली पर कवच रख कर उसकी कोशिकाओं का सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करो।

क्या तुम्हें प्रत्येक कोशिका के अंदर गहरा रंग लिए कोई सूक्ष्म गोल रचना दिख रही है? (6)

यह गोल रचना ही केंद्रक है।

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

इस दीवार को कोशिका भित्ति कहते हैं।

क्या तुम कोशिका भित्ति के अंदर केंद्रक की तुलना में कम गहरे रंग वाला पदार्थ देख पा रहे हो? इस पदार्थ को कोशिका द्रव्य कहते हैं।

एक विशेष प्रयास

नीले रंजक घोल की जगह लाल स्याही से प्याज की झिल्ली को ठीक उसी तरीके से रंग कर केंद्रक देखने का प्रयास करो।

सूक्ष्म चीजों की नाप

तुमने अब तक पौधों और जंतुओं में सूक्ष्मदर्शी से दिखने वाली बहुत सी चीजों का अवलोकन कर लिया है। ये चीजें छोटी तो जरूर हैं, परंतु क्या इन्हें नापा भी जा सकता है?

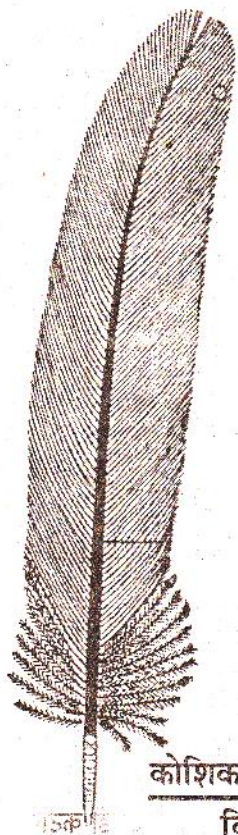
आओ, सूक्ष्मदर्शी में दिखने वाली चीजों की लंबाई और चौड़ाई पता करने की एक विधि सीखें।

प्रयोग-5

किसी पक्षी का एक पर ढूँढ कर लाओ। इस पर के बीच की शिरा से निकलती हुई धारियों को देखो।

अनुमान से बताओ कि एक धारी की चौड़ाई कितनी होगी? अपना उत्तर मिलीमीटर में दो। (7)

ग्राफ पेपर से एक सेंटीमीटर की भुजाओं वाला एक वर्ग काट लो। इस वर्ग को कांच की पट्टी पर रखकर सूक्ष्मदर्शी में देखो। यदि तुम अपनी आंख लेंस के ठीक ऊपर रख कर देखोगे तो तुम्हें बाईं ओर से दाईं ओर तक एक वर्ग मिलीमीटर (मि.मी.) के दो चौखाने दिखाई पड़ेंगे। ऊपर से नीचे तक भी एक वर्ग मि.मी. के दो चौखाने दिखाई पड़ेंगे। इस प्रकार तुम एक साथ



कोशिकाओं में  
विविधता  
प्रयोग-6

कुल चार चौखाने देख सकते हो।

इस अवलोकन के आधार पर बताओ कि सूक्ष्मदर्शी में से एक बार में देखने पर किसी वस्तु का कितना लंबा और कितना चौड़ा भाग दिखता होगा? (8)

अब पक्षी के पर को सूक्ष्मदर्शी में लगाकर देखो।

सूक्ष्मदर्शी में पर की कितनी धारियां दिखती हैं? (9)

प्रश्न (8) और (9) के उत्तरों के आधार पर बताओ कि पर की एक धारी की औसत चौड़ाई कितनी है? (10)

प्रश्न (7) और (10) के उत्तरों की तुलना करो। सोचकर बताओ कि इनमें कौनसा उत्तर तुम अधिक सही मानोगे और क्यों? (11)

इस विधि से प्याज की झिल्ली की एक कोशिका की औसत लंबाई और चौड़ाई पता करके अपनी कॉपी में लिखो। (12)

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

अब तने की पतली आड़ी कटानें काटो।

एक तश्तरी या कटोरी में कुछ पानी लो। बबूल के कांटे की मदद से इन कटानों को ब्लेड पर से पानी में उतार लो। इस प्रकार तश्तरी या कटोरी में बहुत-सी कटानें इकट्ठी कर लो (चित्र-3)।

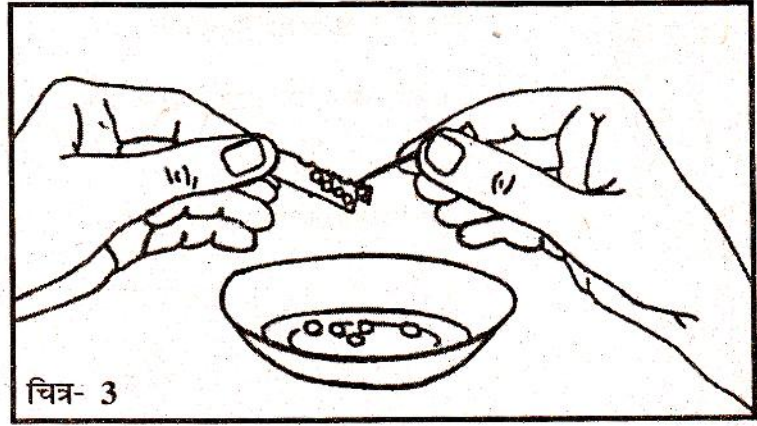
इन कटानों का हैडलेंस से निरीक्षण करो। जो कटान सबसे अधिक पारदर्शक और साबुत दिखे उसे ब्लेड और बबूल के कांटे की मदद से या उंगलियों से उठाकर कांच की पट्टी पर एक-दो बूंद पानी में रख लो।

इस कटान को सूक्ष्मदर्शी में लगाकर उसके अलग-अलग हिस्सों का निरीक्षण करो और विभिन्न प्रकार की कोशिकाएं पहचानो।

क्या तने की सभी कोशिकाएं एक जैसी हैं? (13)

तने की कटान में दिखी कोशिकाओं और प्याज की कोशिकाओं में क्या अंतर है? (14)

क्या तने की कटान की कोशिकाएं किसी विशेष प्रकार से जमी हुई हैं? यदि हां, तो इनका चित्र बनाओ। (15)



चित्र- 3

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

अब एक झकड़ा जड़ वाला पौधा (एकबीजपत्री पौधा) लाओ।

इस प्रयोग के लिए धान, गेहूं, ज्वार, मक्का या किसी अन्य अनाज का छोटा पौधा अच्छा रहेगा।

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

#### कहीं पत्तियों को तना मत समझ लेना

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

किसी एक कटान का सूक्ष्मदर्शी में से अवलोकन करो।

एकबीजपत्री तने की कटान का चित्र बनाओ। (16)

#### अपनी कोशिकाएं स्वयं देखो प्रयोग-7

साफ पानी से अच्छी तरह कुल्ला कर लो। माचिस की एक नई काड़ी लो। इसके उल्टे सिरे को मुंह में डालो और गाल के अंदर की ओर की थोड़ी-सी खुरचन निकालो।

कांच की पट्टी पर पानी की एक बूंद लो और खुरचन को उसमें रखो। इस खुरचन पर कवच रखो और सूक्ष्मदर्शी से उसका अवलोकन करो।

तुम्हें जो कोशिकाएं दिखें उनका चित्र बनाओ। (17)

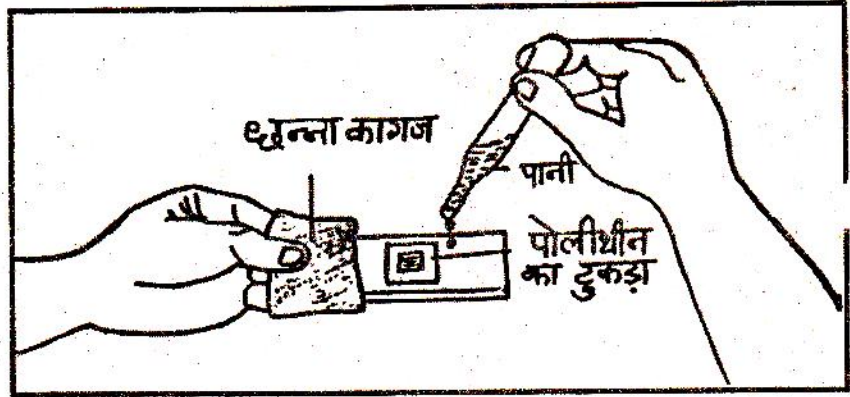
अब सूक्ष्मदर्शी से कांच की पट्टी उतार कर कवच को एक ओर से नीला रंजक घोल बूंद-बूंद करके डालो और दूसरी ओर से छन्ना कागज की मदद से पानी सोखते जाओ (चित्र-४)। ऐसा करने

से रंजक घोल कवच के नीचे फैल जाएगा।

माचिस की काड़ी जला कर कांच की पट्टी को उसी प्रकार गर्म करो जैसे प्याज की झिल्ली को किया था।

अब कांच की पट्टी को दस मिनट तक रखा रहने दो। इसके बाद कवच की एक ओर से ड्रॉपर से बूंद-बूंद पानी डालो और दूसरी ओर से छन्ना कागज के टुकड़े से सोखते जाओ। इस प्रकार काफी कुछ रंजक घोल धुल जाएगा।

सोच कर बताओ कि खुरचन को बिना कवच रखे क्यों नहीं धो सकते, जैसा कि तुमने प्याज की झिल्ली के साथ किया था?



चित्र- 4

अब कांच की पट्टी को सूक्ष्मदर्शी पर रखकर अवलोकन करो।

क्या तुम कोशिकाओं में केंद्रक देख पाए? यदि हां, तो केंद्रक दिखाते हुए कोशिकाओं का चित्र बनाओ। (18)

### कोशिकाओं से बना जीव-जगत

अब तक तुम प्याज की, पौधे के तने की और अपने गाल की भीतरी सतह की कोशिकाएं देख चुके हो। तुम्हने ऐसे सूक्ष्म जंतु भी देखे हैं जिन्हें सूक्ष्मदर्शी के बिना देखा नहीं जा सकता।

तुमने प्याज की कोशिकाओं की लंबाई-चौड़ाई नापी है। जंतुओं और पौधों के सभी अंग इसी प्रकार कोशिकाओं से बने होते हैं। कुछ कोशिकाएं तो बहुत ही छोटी होती हैं। सभी प्रकार की कोशिकाओं को तुम्हारे सूक्ष्मदर्शी से देख पाना संभव नहीं है।

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

यह जरूरी नहीं कि छोटे जीव की कोशिकाएं छोटी हों और बड़े जीव की कोशिकाएं बड़ी। बड़े जीवों में कोशिकाओं की संख्या अधिक होती है।



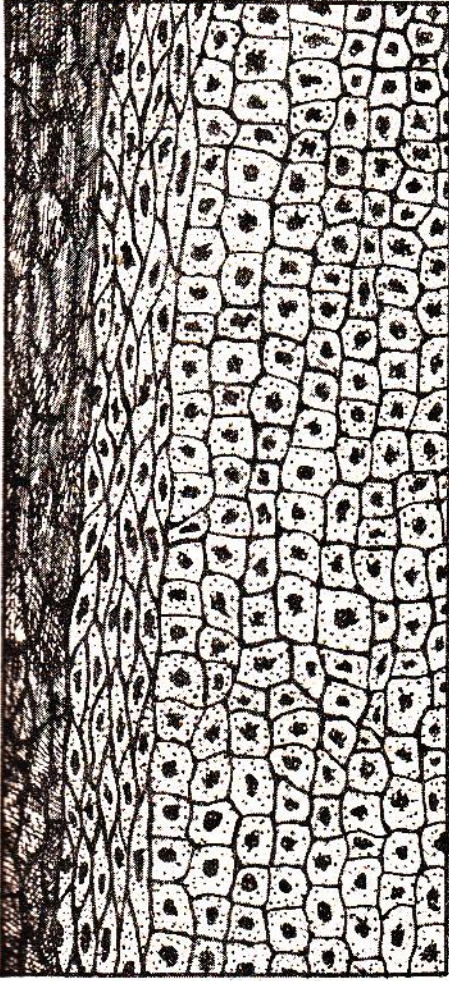
एक ही जंतु के शरीर में अलग-अलग स्थानों पर पाई जाने वाली कोशिकाओं के कार्य में अंतर होता है। जैसे, फेफड़ों की कोशिकाएं श्वसन का काम करती हैं, पेशियों की कोशिकाएं अंगों को हिलाती-डुलाती हैं और पाचन-तंत्र की कोशिकाएं भोजन को पचाती हैं। अलग-अलग कार्य करने वाली कोशिकाओं की आकृति और साईज में अंतर होता है।

नए शब्द :

फोकस करना  
कवच  
कोशिका द्रव्य

रंजक घोल  
कोशिका

केंद्रक  
कोशिका भित्ति





## अम्ल, क्षार और लवण

तुमने पिछली कक्षाओं में पदार्थों का समूहीकरण कई बार किया है। चुंबकीय-अचुंबकीय, घुलनशील-अघुलनशील, मंड-प्रोटीन-वसा, सुचालक-कुचालक, कठोर पानी-मृदु पानी, वगैरह-वगैरह। इस अध्याय में हम पदार्थों के एक और गुण का अध्ययन करेंगे जिसके आधार पर हम उनका समूहीकरण भी करेंगे।

सातवीं कक्षा में तुमने आक्सीजन, कार्बन डाईआक्साइड और अमोनिया गैसों पर कई परीक्षण किए थे। तुम्हें याद होगा कि एक परीक्षण में गैस से भरी परखनली में नीला या लाल लिटमस कागज गीला करके डाला जाता है। यह कागज अलग-अलग गैसों में या तो,

- नीले से लाल हो जाता है, या
- लाल से नीला हो जाता है, या
- उसके रंग पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता।



गैसों के एक अन्य परीक्षण में तुमने फिनाफथलीन के सूचक घोल का भी उपयोग किया था जो गैस प्रवाहित करने पर या तो,

- गुलाबी से रंगहीन हो जाता है, या
- रंगहीन से गुलाबी हो जाता है, या
- उसके रंग पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता।

इस अध्याय में हम लिटमस कागज और फिनाफथलीन के सूचक घोल पर अन्य पदार्थों के घोलों के प्रभावों का अध्ययन करेंगे और इसके आधार पर पदार्थों के एक नए गुणधर्म के बारे में सीखेंगे।

### शिक्षक द्वारा प्रयोगों की तैयारी

आगे के प्रयोगों में अनेक प्रकार के पदार्थों के घोलों की जरूरत पड़ेगी।

इन घोलों को शुरू में ही पर्याप्त मात्रा में बनाकर रख लेने में सुविधा रहेगी। यदि आपकी कक्षा में 7 या 8 टोलियां हैं तो आपको प्रत्येक घोल लगभग 100 मि.ली. बनाना पड़ेगा। अधिक टोलियों के लिए इसी अनुपात में अधिक घोल शुरू में ही बना लें। प्रत्येक घोल को अच्छी तरह धुली हुई ढक्कन वाली बोतल में रख लें। हर बोतल पर पर्ची चिपकाकर घोल का नाम लिख लें।

विभिन्न प्रकार के लगभग 100 मि.ली. घोल बनाने की विधियां नीचे दी गई हैं :



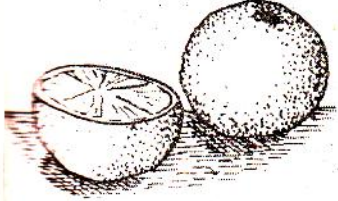
कार्बोसोडा (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) - किट में दिए हुए घोल से दो गुना हल्का घोल बनाना है। इसके लिए किट के घोल में से 50 मि.ली. घोल निकालें और नपनाघट की मदद से उसमें इतना पानी मिलाएं कि घोल का आयतन 100 मि.ली. हो जाए।

गंधक का अम्ल (सल्फ्यूरिक एसिड) और नमक का अम्ल (हाइड्रोक्लोरिक एसिड) - किट में दिए हुए घोल का 20 गुना हल्का घोल बनाना है। एक साफ नपनाघट लेकर लगभग 50 मि.ली. पानी लीजिए। उसमें किट के घोल का 5 मि.ली. अम्ल डालकर हिलाइए। अब उसमें इतना पानी डालिए कि नए घोल का कुल आयतन 100 मि.ली. हो जाए।

नमक, शक्कर, कपड़े धोने का सोडा (सोडियम कार्बोनेट), नौसादर (अमोनियम क्लोराइड), कैल्सियम सल्फेट और कैल्सियम क्लोराइड- उपरोक्त रसायनों में से हरेक का एक-एक छोटा चम्मच भरकर 100-100 मि.ली. पानी में अलग-अलग अच्छी तरह घोल लीजिए।

\*चूने का पानी- कक्षा 7 के 'गैस' अध्याय में लिखी गई विधि के अनुसार चूने का पानी तैयार करें।

इमली का घोल- पानी में इमली का गाढ़ा घोल बनाकर महीन कपड़े से छान लें। इस घोल में इतना पानी मिलाएं कि वह पारदर्शक हो जाए।



नींबू का रस - नींबू निचोड़कर उसका 10 मि.ली. रस नपनाघट में इकट्ठा कीजिए। अब उसमें इतना पानी डालिए कि घोल का कुल आयतन 100 मि.ली. हो जाए।

\* फिनापथलीन का रंगहीन सूचक घोल- किट में दिए गए 5 मि.ली. घोल में इतना पानी डालें कि कुल आयतन 100 मि.ली. हो जाए। फिनापथलीन का रंगहीन सूचक घोल तैयार है। यदि किट में फिनापथलीन का घोल उपलब्ध नहीं है तो केमिस्ट की दुकान पर मिलने वाली जुलाब की एक ऐसी गोली खरीद लीजिए जो फिनापथलीन की बनी हुई हो, उदाहरणतः वेक्यूलेक्स, जुलाबिन, पर्गोलेक्स, आदि। इन गोलियों में फिनापथलीन की मात्रा पता लगाकर पानी में 0.1% घोल तैयार कीजिए। इस घोल को छानने कागज से छान लीजिए। इस घोल का अब आप किट में दिए हुए घोल की तरह इस्तेमाल कर सकते हैं।

\* फिनापथलीन का गुलाबी सूचक घोल - किट में दिए गए 10 मि.ली. घोल में इतना पानी डालें कि कुल आयतन 200 मि.ली. हो जाए। इसमें लगभग 1 मि.ली. चूने का पानी डालें। गुलाबी सूचक घोल तैयार है।

यदि फिनापथलीन के घोल में पानी डालने से घोल दूधिया हो जाए तब भी घोल उपयोग में लाया जा सकता है।



\* तारांकित पदार्थों के घोल आसुत पानी में बनाएं। यदि इन पदार्थों के घोल आपने साधारण पानी में बनाए, तो आगे के प्रयोगों में गलत निष्कर्ष निकल सकते हैं।

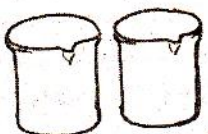
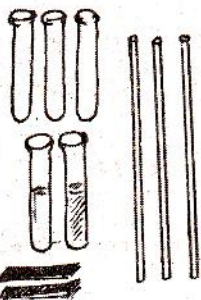
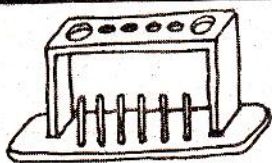
## विद्यार्थियों को सूचना

इस अध्याय के लिए तुम्हें कुछ चीजें घर और आसपास से बटोरकर लानी है :

1. अलग-अलग तरह के रंगीन फूल (जैसे गुड़हल, गुलाब, बोगनविला, बेशरम, कनेर आदि)।
2. हल्दी।

## हर टोली को किट वितरण

हर टोली के पास प्रयोग शुरू करने के पहले निम्नलिखित वस्तुएं होनी चाहिए -



## लिटमस कागज और

## फिनापथलीन के घोल

## पर प्रभाव

- एक परखनली स्टैंड
- तीन खाली परखनलियां
- एक परखनली में लगभग 10 मि.ली. फिनापथलीन का रंगहीन सूचक घोल
- एक परखनली में लगभग 10 मि.ली., फिनापथलीन का गुलाबी सूचक घोल
- लाल लिटमस कागज का टुकड़ा
- नीले लिटमस कागज का टुकड़ा
- कांच की तीन नलियां
- दो बीकर या प्लास्टिक के गिलास
- तीन ड्रापर

यह कैसे मालूम पड़ेगा कि कौन-सी परखनली में क्या है? लेबल लगाओ भाई!

तुम्हारे शिक्षक अपनी मेज पर ऊपर बनाए हुए घोलों की बोतलों को एक लाईन में लगाकर रख लेंगे। प्रत्येक बोतल में अच्छी तरह धुली हुई कांच की एक नली भी डाल दी जाएगी। अब प्रत्येक टोली में से कोई एक विद्यार्थी एक परखनली लेकर शिक्षक के पास जाए और मेज पर रखे घोलों में से कोई एक घोल 2 या 3 मि.ली. ले आए। अब टोली के सब विद्यार्थी मिलकर इस घोल से निम्नलिखित प्रयोग करें। प्रयोग शुरू करने से पहले निम्नलिखित तालिका अपनी कॉपी में बना लो।

## सावधानी

हर घोल के प्रयोग के बाद उसकी परखनली और कांच की नली को पानी से अच्छी तरह धोना जरूरी है। अगला घोल साफ परखनली में लो।



विभिन्न घोलों का लिटमस कागज और फिनाफथलीन के सूचक घोलों पर प्रभाव

क्र.	घोल का नाम	लाल लिटमस से प्रयोग		नीले लिटमस से प्रयोग		रंगहीन सूचक घोल से प्रयोग		गुलाबी सूचक घोल से प्रयोग	
		रंग	रंग	रंग	रंग	रंग	रंगहीन	रंगहीन	रंग
		नीला हो गया	लाल ही रहा	लाल हो गया	नीला ही रहा	गुलाबी हो गया	ही रहा	हो गया	गुलाबी ही रहा

**प्रयोग-1**

लाल लिटमस कागज को हाथ में पकड़ो। कांच की नली के द्वारा घोल की एक बूंद कागज के एक सिरे पर छुआओ और कागज के रंग के ऊपर इसके प्रभाव का अवलोकन करो।

अपने अवलोकन को ऊपर बनाई गई तालिका में लिखो। (1)

**प्रयोग-2**

प्रयोग-1 में दी गई क्रिया को नीले लिटमस कागज के साथ दोहराओ। अपने अवलोकन को तालिका में लिखो। (2)

यह जरूरी नहीं है कि प्रत्येक अवलोकन के लिए नया लिटमस कागज लिया जाए। पिछले अवलोकन वाले लिटमस कागज का गीला सिरा (जहां घोल डाला था) फाड़कर फेंक दो और शेष कागज को दुबारा इस्तेमाल करो।

**प्रयोग-3**

एक साफ परखनली में कांच की नली से 1 या 2 मि.ली. फिनाफथलीन का रंगहीन सूचक घोल लो। इसमें पदार्थ के घोल की 2 या 3 बूंदें डालो।

क्या सूचक घोल का रंग बदला या वैसा ही रहा? अपने अवलोकन तालिका में भरो। (3)

**एक जरूरी बात**

फिनाफथलीन के सूचक घोल से परीक्षण करते समय यह जरूरी है कि पदार्थ के घोल की प्रत्येक बूंद डालने के बाद परखनली को अच्छी तरह हिलाया जाए।

**प्रयोग-4**

प्रयोग-3 की क्रिया फिनाफथलीन के गुलाबी सूचक घोल के साथ दोहराओ।

अपने अवलोकन तालिका में भरो। (4)



### अम्लीय, क्षारीय और उदासीन घोल

प्रयोग-1, प्रयोग-2, प्रयोग-3 और प्रयोग-4 की क्रियाएं मेज पर रखे हुए प्रत्येक पदार्थ के घोल के साथ बारी-बारी से करो।

उन घोलों की सूची बनाओ जो लाल लिटमस कागज को नीला कर देते हैं। (5)  
उन घोलों की सूची बनाओ जो नीले लिटमस कागज को लाल कर देते हैं। (6)  
वे कौन से घोल हैं जिनका नीले व लाल लिटमस कागज पर कोई प्रभाव नहीं होता? (7)

वे घोल जो नीले लिटमस कागज को लाल कर देते हैं, उन्हें अम्लीय घोल कहते हैं।

वे घोल जो लाल लिटमस कागज को लाल कर देते हैं, उन्हें क्षारीय घोल कहते हैं।

वे घोल जिनका नीले और लाल लिटमस कागज पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता, उन्हें उदासीन घोल कहते हैं।

ऊपर दी गई परिभाषाओं के आधार पर परीक्षण किए गए सारे घोलों को अम्लीय, क्षारीय और उदासीन के समूह में बांटकर लिखो। (8)

क्या तुमको कोई ऐसा घोल मिला जो इन तीनों समूहों में नहीं रखा जा सके? यदि हां, तो इसका नाम लिखो। (9)

प्रत्येक घोल इन तीनों समूहों में से किसी-न-किसी समूह में अवश्य आ जाना चाहिए। यदि ऐसा नहीं होता, तो प्रयोग करने में जरूर कोई गलती हुई होगी।

अपने शिक्षक की मदद से यह गलती दूढो और लिखो कि तुमने गलती को कैसे सुधारा। (10)

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो -

अम्लीय घोलों का फिनाफथलीन के रंगहीन और गुलाबी सूचक घोलों पर क्या प्रभाव पड़ता है?

क्षारीय घोलों का रंगहीन और गुलाबी सूचक घोलों पर क्या प्रभाव पड़ता है?

उदासीन घोलों का रंगहीन और गुलाबी सूचक घोलों पर क्या प्रभाव पड़ता है?

सातवीं कक्षा के अपने अवलोकनों के आधार पर बताओ कि कार्बन डाइआक्साइड, आक्सीजन और अमोनिया को सूचक घोल में अलग-अलग प्रवाहित करने पर कैसे घोल बने होंगे- अम्लीय, क्षारीय या उदासीन? (14)

## रंग बदलते पदार्थ-सूचक

अभी तुमने पदार्थों का परीक्षण करने के लिए लाल व नीले लिटमस और रंगहीन व गुलाबी फिनाफथलीन घोल का इस्तेमाल किया। इन पदार्थों की यह विशेषता है कि ये अम्लीय पदार्थों के साथ एक तरह का रंग बताते हैं और क्षारीय पदार्थों के साथ दूसरी तरह का। जिन पदार्थों में यह विशेषता पाई जाती है उन्हें सूचक कहते हैं। सूचकों की एक विशेषता और भी होती है- ये बार-बार रंग बदल सकते हैं। उदाहरण के लिए यदि नीला लिटमस अम्ल डालने से लाल हो जाए तो फिर से क्षार डालने पर नीला हो जाएगा। चाहे तो जल्दी से इस बात की जांच कर लो। अम्ल और क्षार का पता लगाने के लिए कई सूचकों का उपयोग किया जाता है। कई सूचक तो तुम्हारे आसपास ही मिल जाएंगे। तुम घर से हल्दी और रास्ते से रंग-बिरंगे फूल लाने भूल तो नहीं गए? अब हम इन्हीं का उपयोग सूचक के रूप में करेंगे।

## अपना सूचक बनाओ प्रयोग-5



गुड़हल

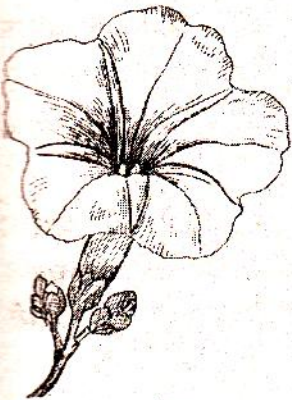
लगभग आधा चम्मच पिसी हल्दी लेकर उसमें इतना पानी मिलाओ कि उसका लेप बन जाए। इस लेप को छन्ने कागज के एक तरफ ऐसे पोत दो जिस प्रकार कत्थे को पान के ऊपर लगाते हैं। इस कागज को सुखाकर इसकी लगभग 1 से.मी. चौड़ी और 3 से.मी. लंबी पट्टियां काट लो। तुम्हारा हल्दी का सूचक कागज तैयार है।

किसी एक फूल की पंखुड़ियां तोड़ लो। इन्हें छन्ना कागज की एक पट्टी पर रगड़ो ताकि पंखुड़ियों का रंग छन्ना कागज पर उतर जाए। इसके लिए दो-चार फूलों की पंखुड़ियों की जरूरत पड़ेगी। इस प्रकार बने रंगीन छन्ना कागज का उपयोग सूचक के रूप में उसी तरह करो जैसे लिटमस कागज का किया था। जिन फूलों का उपयोग सूचक के रूप में हो सकता है, उनके नाम तालिका में लिख लो।

अब प्रयोग-1 की तरह विभिन्न सूचक कागजों पर अलग-अलग घोलों की एक-एक बूंद छुआओ।

नीचे दी हुई तालिका अपनी कॉपी में बनाकर अपने अवलोकन उसमें लिखो।  
(15)

क्र.	घोल का नाम	हल्दी कागज पर प्रभाव	गुड़हल कागज पर प्रभाव	बेशरम कागज पर प्रभाव



बेशरम

अपनी तालिका को ध्यान से देखो और हल्दी कागज पर प्रभाव के आधार पर घोलों के समूह बनाओ। (16)

अम्लीय घोलों का हल्दी कागज पर क्या प्रभाव होता है? (17)

क्षारीय घोलों का हल्दी कागज पर क्या प्रभाव होता है? (18)

उदासीन घोलों का हल्दी कागज पर क्या प्रभाव होता है? (19)

हल्दी के दाग लगे हुए कपड़ों को साबुन से धोने पर दाग लाल हो जाते हैं। इसके आधार पर तुम साबुन के घोल के बारे में क्या कह सकते हो? (20) प्रश्न (17), (18) व (19) का उत्तर फूलों के सूचकों के बारे में भी दो। (21) क्या फूलों के सूचक का रंग एक बार बदल जाने पर उसे वापिस पहले जैसा कर सकते हैं? यदि हां, तो कैसे? (22)

तालिका को ध्यान से देखो। इसमें उदासीन घोल भी अम्लीय घोल वाले समूह में शामिल हो गए हैं।

स्वयं सोचकर एक विधि बताओ जिससे हल्दी कागज की मदद से उदासीन और अम्लीय घोलों में अंतर पहचाना जा सके। (23)

प्रयोग द्वारा अपनी विधि की पुष्टि करो।

### अम्ल व क्षार का आपसी संबंध

तुमने देखा कि उदासीन घोलों का सूचकों पर कोई प्रभाव नहीं होता। तुमने यह भी देखा कि सूचकों पर अम्ल और क्षार का प्रभाव एक-दूसरे का उल्टा होता है। तब क्या यह संभव है कि अम्ल और क्षार को आपस में मिलाने से ऐसा घोल बने जो उदासीन हो? आओ, करके देखें।

### उदासीन घोल बनाना प्रयोग-6

दो साफ परखनलियां लो। एक पर "कास्टिक सोडा" की पर्ची और दूसरे पर "नमक का अम्ल" की पर्ची चिपका लो।



शिक्षक से आधी-आधी परखनली कास्टिक सोडा और नमक के अम्ल के घोलों से भरवा लो। एक और साफ परखनली लो। इसमें ड्रापर से नमक के अम्ल के घोल की 10 बूंदे सावधानीपूर्वक गिनकर डालो। इसी परखनली में दो बूंदें रंगहीन सूचक घोल की भी डालो।

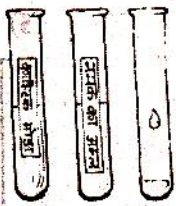
इस घोल का रंग कैसा है? (24)

अब कास्टिक सोडा के घोल को एक अन्य ड्रापर में लो। इस घोल को बूंद-बूंद गिनकर उसी परखनली में डालो। हर बूंद डालने के बाद परखनली को अच्छी तरह हिलाकर देखो कि इसके घोल के रंग में कोई परिवर्तन आया है या नहीं। कास्टिक सोडा का घोल बूंद-बूंद करके तब तक डालते रहो जब तक कि परखनली के घोल का रंग बदलकर गुलाबी होना न शुरू हो जाए।

अब परखनली का घोल कैसा है- अम्लीय या क्षारीय? (25)

इसी परखनली में अब एक बूंद नमक के अम्ल के घोल की डालो और देखो कि क्या रंग बदलकर पहले जैसा (रंगहीन) हो जाता है। यदि नहीं, तो एक बूंद नमक के अम्ल के घोल की और डालकर देखो। ऐसा तब तक करते जाओ जब तक कि परखनली का घोल फिर से रंगहीन न हो जाए।

अब परखनली का घोल कैसा हो गया है- अम्लीय या क्षारीय? (26)





ऊपर के प्रयोग के आधार पर बताओ कि यदि तुम्हें एक अम्लीय घोल दिया जाए, तो उसे क्षारीय कैसे बनाओगे? (27)

और यदि तुम्हें एक क्षारीय घोल दिया जाए तो उसे अम्लीय कैसे बनाओगे? (28)

यदि तुम्हें नमक के अम्ल का घोल दिया जाए, तो एक ऐसा घोल कैसे बनाओगे जो न तो अम्लीय हो और न क्षारीय? (29)

यदि तुम्हें कास्टिक सोडा का घोल दिया जाए, तो तुम उदासीन घोल कैसे बनाओगे? (30)

अम्ल और क्षार को एक निश्चित मात्रा में आपस में मिलाने पर उदासीन घोल बनता है। इस क्रिया को उदासीनीकरण कहते हैं।

अम्ल के घोल की 10 बूंदों का उदासीनीकरण करने के लिए कास्टिक सोडा की कितनी बूंदें लगीं? (31)

प्रयोग-6 में दिए गए नमक के अम्ल के घोल की 25 बूंदें एक साफ परखनली में लो। इस परखनली में रंगहीन सूचक घोल की भी दो बूंदें डाल लो।

प्रश्न (31) के उत्तर को देखकर अनुमान से बताओ कि नमक के अम्ल के घोल की 25 बूंदों से उदासीन घोल बनाने के लिए कास्टिक सोडा के घोल की कितनी बूंदों की जरूरत होगी। (32)

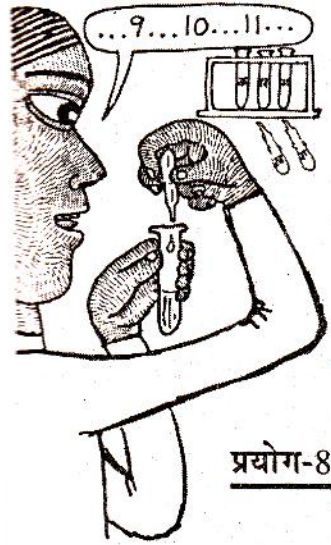
कास्टिक सोडा के घोल की ये अनुमानित बूंदें इस परखनली में डालो।

क्या परखनली का घोल उदासीन हो गया? (33)

यदि नहीं, तो बताओ कि यह अम्लीय है या क्षारीय? (34)

उदासीनीकरण करने के लिए ऊपर लगाए हुए अनुमान की तुलना में कास्टिक सोडा के घोल की बूंदें कम लगीं या अधिक? ऐसा क्यों हुआ होगा? (35)

### उदासीनीकरण का अभ्यास प्रयोग-7



### प्रयोग-8

#### शिक्षक के लिए

इस प्रयोग के लिए नमक के अम्ल के एक नए घोल की जरूरत होगी। इस अध्याय के शुरू में तैयार किए गए नमक के अम्ल के घोल में से 10 मि.ली. घोल निकालकर नपनाघट में डाल लें। नपनाघट में इतना पानी डालें कि घोल का आयतन 20 मि.ली. हो जाए। इसे अच्छी तरह मिलाकर एक उफननली में या एक बोतल में रख लें। प्रत्येक टोली को नमक के अम्ल के इसी घोल की 10-10 बूंदें दें।

अपने शिक्षक से नमक के अम्ल के नए घोल की 10 बूंदें एक साफ परखनली में लो। प्रयोग-6 में उपयोग किए गए कास्टिक सोडा के घोल की बूंदें गिनकर इस परखनली में डालो और उदासीन घोल बनाओ।



उदासीन घोल बनाने के लिए कास्टिक सोडा घोल की कितनी बूंदें लगीं? (36)

प्रयोग-6 की तुलना में इस प्रयोग में बूंदें कम लगीं या ज्यादा? (37)

ऐसा क्यों हुआ? सोचकर बताओ। (38)

क्या तुम इन अवलोकनों के आधार पर बता सकते हो कि प्रयोग-6 और इस प्रयोग में इस्तेमाल किए गए नमक के अम्ल के घोलों में नमक के अम्ल की मात्रा बराबर रही होगी या कम-ज्यादा? तर्क सहित उत्तर दो। (39)

नमक के अम्ल के दोनों घोलों की तुलना करो और बताओ कि किस घोल में नमक के अम्ल की मात्रा कम है और कितने गुना कम है? (40)

ऊपर के प्रयोगों में तुमने देखा कि उदासीन घोल बनाने या उदासीनीकरण करने के लिए अम्ल की निश्चित मात्रा में क्षार की निश्चित मात्रा मिलानी पड़ती है।

क्या किसी अम्ल का 10 ग्राम और क्षार का 10 ग्राम मिलाने पर उदासीनीकरण हो जाएगा? (41)

इस प्रश्न का उत्तर देने से पहले निम्नलिखित प्रयोग करो।

### प्रयोग-9

इस प्रयोग में बराबर पानी में बराबर-बराबर क्षार और अम्ल घोलेंगे। तुम्हारे शिक्षक तराजू के एक पलड़े पर टार्टरिक अम्ल और दूसरे पलड़े पर कपड़े धोने का सोडा (सोडियम कार्बोनेट) रखकर तराजू संतुलित करेंगे। इस प्रकार से अम्ल और क्षार (सोडियम कार्बोनेट) की बराबर-बराबर मात्रा प्राप्त हो जाएगी।

अब दो बीकरों में बराबर-बराबर पानी लेंगे। इनमें से एक में टार्टरिक अम्ल और दूसरे में सोडियम कार्बोनेट घोल देंगे।

क्या अम्ल के घोल की एक बूंद में अम्ल की मात्रा और क्षार के घोल की एक बूंद में क्षार की मात्रा बराबर है? (42)

अब एक परखनली में तुम अम्ल के घोल की 20 बूंदें लो। इसमें 2 बूंद गुलाबी सूचक घोल डाल दो।

घोल का रंग कैसा हो गया? (43)

इस घोल को उदासीन करने के लिए तुम्हारे अंदाज से क्षार के घोल की कितनी बूंदें लगेंगी? (44)

अब बूंद-बूंद करके क्षार का घोल इस परखनली में डालो ताकि घोल का रंग हल्का गुलाबी हो जाए। क्षार की हर बूंद डालने के बाद घोल को अच्छी तरह हिलाओ।

क्षार के घोल की कितनी बूंदें लगीं? (45)

क्या तुम्हारे अंदाज और वास्तव में लगी बूंदों में कोई अंतर है? (46)

अब प्रश्न (41) का उत्तर देने की कोशिश करो।

ऊपर के प्रयोग के आधार पर बताओ कि क्या किसी अम्ल और क्षार की तुलना के लिए सिर्फ वजन जानने से काम बन जाएगा? (47)

### लवण

तुमने अब तक कई बार उदासीनीकरण की क्रिया की है। तुमने यह देखा है कि इस क्रिया में अम्ल और क्षार दोनों के गुण नष्ट हो जाते हैं। दरअसल, जब अम्ल और क्षार को आपस में मिलाया जाता है तब उनमें आपस में रासायनिक क्रिया होती है। इस रासायनिक क्रिया के द्वारा लवण बनते हैं। उदाहरण के लिए नमक के अम्ल को कास्टिक सोड़े (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) के घोल से उदासीन करने पर नमक (सोडियम क्लोराइड) बनता है। इसी प्रकार से बनने वाले कुछ और लवण हैं :

कैल्शियम क्लोराइड, कैल्शियम सल्फेट, कैल्शियम कार्बोनेट, मैग्नीशियम सल्फेट, कॉपर सल्फेट (नीला थोथा) आदि।

इन लवणों का उपयोग तुम कर चुके हो।

किंतु एक बात का ध्यान रखना। सारे उदासीन घोल लवण के घोल नहीं होते। जैसे शक्कर का घोल या स्टार्च का घोल उदासीन तो होता है पर शक्कर और स्टार्च लवण नहीं हैं। ऐसा न हो कि तुम्हें उदासीन घोल दिखे और कहने लगे कि यह तो लवण है।

### दिमागी कसरत- कितना पानी

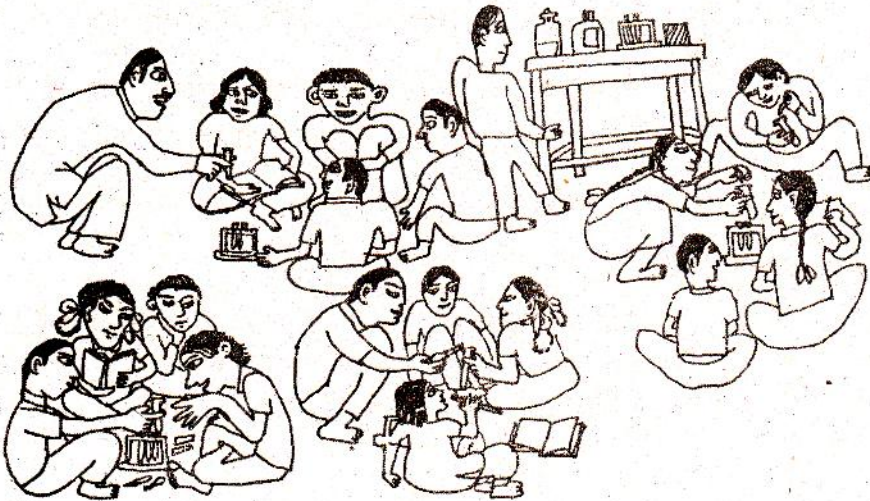
एक शाला में शिक्षक ने अम्ल और क्षार के 1-1 ली. घोल बनाकर रखे। अम्ल के घोल की दस बूंदों से क्षार की दस बूंदों का उदासीनीकरण होता था। गलती से दोनों में से एक घोल में पानी गिर गया।

जब फिर से उदासीनीकरण किया गया तो अम्ल की 10 बूंदों के लिए क्षार की 15 बूंदें लगीं।

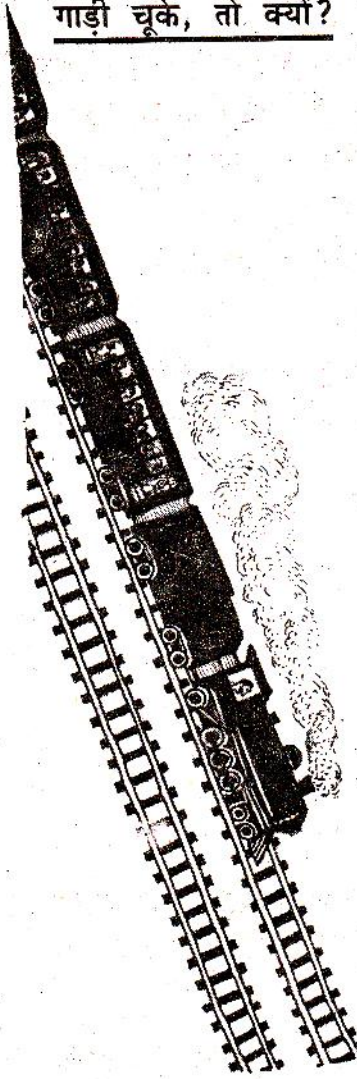
क्या तुम बता सकते हो कि पानी किस घोल में गिर गया था? (48)

क्या तुम यह भी बता सकते हो कि कितना पानी गिरा होगा? (4)

नए शब्द :	अम्लीय घोल	सूचक	क्षारीय घोल
	लवण	उदासीन घोल	उदासीनीकरण



## गाड़ी चूके, तो क्यों?



होशंगाबाद जिले के पूर्वी सिरे पर इटारसी-इलाहाबाद रेल्वे लाइन पर बनखेड़ी नाम का एक छोटा-सा स्टेशन है। बनखेड़ी से इटारसी की ओर जाने के लिए एक गाड़ी, बीना एक्सप्रेस, सुबह लगभग 9.00 बजे मिलती है। बीना एक्सप्रेस, सुबह लगभग 9.00 बजे मिलती है। बीना एक्सप्रेस, अधिकतर 15-20 मिनट लेट होती है। परंतु कभी-कभी बिलकुल ठीक समय पर आ जाती है और महीने में एक या दो बार एक-दो घंटे भी लेट हो जाती है।

बनखेड़ी से इटारसी जाने के लिए एक और गाड़ी, इलाहाबाद-इटारसी पैसेंजर, दोपहर के लगभग दो-सवा दो बजे मिलती है। परंतु पैसेंजर का यह समय रेल्वे टाइम टेबल (समय सारणी) में केवल लिखने के लिए लिखा है। वास्तव में पैसेंजर महीने में कई दिन 2-4 घंटे लेट आती है। कम-से-कम एकाध घंटे लेट होना तो पैसेंजर के लिए आम बात है। महीने में शायद एकाध बार पैसेंजर 30 मिनट से कम लेट हो। कभी-कभार, शायद दो-चार महीने में एकाध-बार, पैसेंजर समय पर आकर बनखेड़ी के लोगों को आश्चर्यचकित कर देती है। हम अब तुमसे रेलगाड़ियों की इस परिस्थिति से जुड़े हुए कुछ सवाल पूछेंगे। आपस में चर्चा करके उनके उत्तर दो।

एक सज्जन बीना एक्सप्रेस पकड़ने के लिए बनखेड़ी स्टेशन एक घंटा देरी से (लगभग 10 बजे सुबह) पहुंचे। तर्क सहित बताओ कि इन सज्जन को गाड़ी मिलेगी कि नहीं? (1)

एक अन्य सज्जन एक दिन इलाहाबाद-इटारसी पैसेंजर पकड़ना चाहते थे। यह सोचकर कि पैसेंजर का एकाध घंटा लेट होना तो आम बात है, वे बनखेड़ी स्टेशन दोपहर के 3.00 बजे (लगभग 45 मिनट लेट) पहुंचे। स्टेशन पहुंचने पर उन्हें पता चला कि उस दिन गाड़ी समय पर निकल गई।

गाड़ी चूक जाने के लिए उन्होंने अपने भाग्य को खूब कोसा।

क्या पैसेंजर का समय पर आना एक असंभव घटना थी? ऊपर दिए हुए पैसेंजर के आने के इतिहास को ध्यान में रखते हुए तर्क सहित उत्तर दो। (2)

## कितने भटे लगेंगे?

### सवाल संयोग का

एक किसान ने अपने खेत में भटे (बेंगन) की एक ऐसी किस्म लगाई जिसके प्रत्येक पौधे में एक समय पर औसतन 8 भटे लगते थे।

यदि इस किस्म का एक पौधा फूल लगने से पहले तुम्हें दिखाकर पूछा जाए कि इस पौधे में कितने भटे लगेंगे तो क्या तुम इसकी पक्की भविष्यवाणी कर सकते हो? कारण सहित उत्तर दो। (3)

## चियों- कौड़ियों के खेल

तुमने इमली के चियों, कौड़ियों, पासों या सिक्कों के कई खेल खेले होंगे। इन खेलों में हार-जीत तो लगी ही रहती है।

आज तक खेलते-खेलते क्या तुम कोई ऐसा तरीका ढूँढ पाए हो जिससे चिये, कौड़ियाँ, पासे या सिक्के तुम्हारी इच्छा के अनुसार ही गिरें? (4)

क्या कभी ऐसा होता है कि एक ही व्यक्ति लगातार जीतता रहे या कोई एक व्यक्ति लगातार हारता रहे? यदि ऐसा नहीं होता, तो क्या होता है? (5)

मान लो कि तुमने 4 कौड़ियाँ एक साथ 20 बार फेंकीं, तो क्या ऐसा हो सकता है कि हर बार ये कौड़ियाँ एक जैसी ही गिरें? (6)

क्या तुम हमेशा अपनी इच्छा के अनुसार हार या जीत सकते हो? तर्क सहित समझाओ। (7)

रेलगाड़ी को पकड़ने या चूकने, भटे में फल लगने या न लगने, और चियों-कौड़ियों के खेलों में हारने या जीतने जैसी घटनाओं को समझने के लिए आओ, हम कुछ खेल खेलें और प्रयोग करें।



चित्र - 1

### चित-पट

एक सिक्का लो और उसे इस तरह उछालो कि वह तेजी से चक्कर खाता हुआ जमीन पर गिरे (चित्र-1)। अगर गिरने पर अशोक स्तंभ ऊपर हो, तो उसे चित और अगर अंक वाली सतह ऊपर हो तो उसे पट मानो।

### प्रयोग-1

#### चित-पट की दौड़- एक खेल

इस खेल को सब विद्यार्थी एक साथ खेलेंगे। इस खेल में कम-से-कम 20 विद्यार्थी जरूर हों। यदि तुम्हारी कक्षा में 20 से कम विद्यार्थी हों, तो छठवीं व सातवीं कक्षा के विद्यार्थियों को भी मिला लो। याद रखो कि उन्हें खेल व व्यक्तिगत चार्ट बनाना समझाना पड़ेगा। खेल की तैयारी के लिए तुम सब मिलकर खुले मैदान में जमीन पर एक-एक कदम की दूरी पर पंद्रह समांतर लाइनें खींच लो। हर लाइन इतनी लंबी खींचो कि उस पर सब विद्यार्थी थोड़ी-थोड़ी दूरी पर एक साथ खड़े हो सकें। बीच वाली लाइन को '0-लाइन' (शून्य लाइन) नाम दो। '0-लाइन' की एक तरफ की लाइनों को क्रमवार 'आगे-2', 'आगे-3' ..... और दूसरी तरफ की लाइनों को क्रमवार 'पीछे-1', 'पीछे-2', 'पीछे-3' ..... इत्यादि नाम दो। इस खेल में अपने अध्यापक/ अध्यापिका को रेफरी बनाओ।

## खेल खेलने का ढंग

शुरू में सब विद्यार्थी '0-लाइन' पर 'आगे-1' लाइन की ओर मुंह करके बैठ जाएं। सब विद्यार्थियों के हाथ में एक-एक सिक्का हो। रेफरी के सीटी बजाने पर सब विद्यार्थी अपना-अपना सिक्का उछालें और देखें कि चित आया है या पट। जिनका चित आए वे एक कदम आगे 'आगे-1' लाइन पर और जिनका पट आए वे एक कदम पीछे 'पीछे-1' लाइन पर जाकर बैठ जाएं। यह पहली चाल होगी। अगली चालों में भी जब चित आए तो जिस लाइन पर खड़े हो उससे एक कदम आगे बढ़ो और जब पट आए तो एक कदम पीछे हटो।

हर बार रेफरी से सीटी बजाने पर सब विद्यार्थी एक साथ अपना-अपना सिक्का उछालें और अगली चाल चले।

'आगे-7' या 'पीछे-7' लाइन पर सबसे पहले पहुंचने वाला विद्यार्थी यह दौड़ जीत जाएगा और तभी दौड़ समाप्त हो जाएगी।

## खेल का विवरण

इस खेल का विवरण दो तरह से रखा जाएगा।

1. **व्यक्तिगत चार्ट-** हर विद्यार्थी अपनी-अपनी चाल का विवरण किट कॉपी में दिए 'चित-पट दौड़ चार्ट' पर दिखाए। चार्ट भरने का तरीका एक उदाहरण के द्वारा नीचे समझाया गया है।

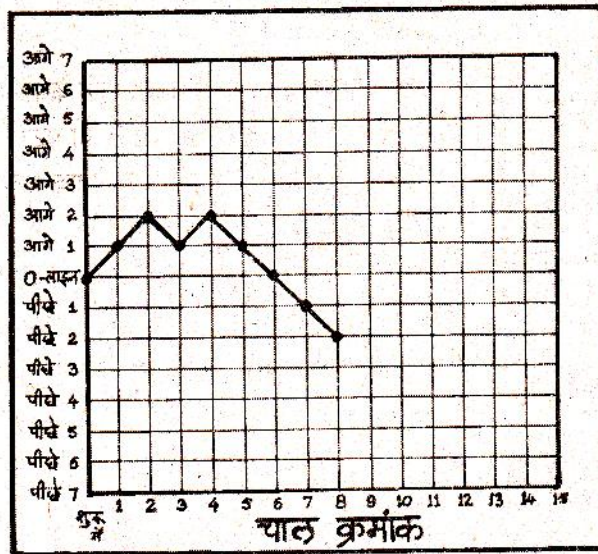
खेल शुरू करने से पहले एक विद्यार्थी ने अपनी स्थिति दिखाने के लिए '0-लाइन' की आड़ी रेखा और 'शुरू में' की खड़ी रेखा के कटान बिंदु पर एक मोटा बिंदु लगा लिया। अब मान लो कि इस विद्यार्थी की चालों में क्रमशः, चित, चित, पट, चित, पट, पट, पट, पट आए। हर चाल के बाद वह जिस लाइन पर पहुंचा, उस लाइन की आड़ी रेखा व चाल क्रमांक की खड़ी रेखा के कटान बिंदु पर उसने एक-एक मोटा बिंदु लगाया (चित्र-2)।

खेल खत्म होने पर उसने सब बिंदुओं को सरल रेखाओं से क्रमवार जोड़ दिया।

तुम्हें भी अपनी चालों का विवरण अपने 'चित-पट दौड़ चार्ट' पर ऐसे ही बनाना होगा।

चालों का विवरण दिखाने के लिए खेल खेलते समय अपनी किट कॉपी हाथ में रखो और हर चाल के बाद चार्ट पर अपनी स्थिति का बिंदु लगाते जाओ।

2. **सामूहिक तालिका -** खेल का सामूहिक विवरण तुम्हारे अध्यापक/अध्यापिका (खेल के रेफरी) द्वारा रखा जाएगा। सामूहिक विवरण लिखने का तरीका तालिका-1 में दिखाया गया है। इस सामूहिक तालिका में किसी एक खेल की अलग-अलग चालों के बाद विद्यार्थियों की संख्या का विवरण उदाहरण के लिए दिखाया गया है। तुम्हारे खेल का विवरण इस उदाहरण से भिन्न होगा।



चित्र 2

खेल शुरू करने से पहले रेफरी एक ऐसी ही खाली तालिका श्यामपट पर बना लें। 'शुरू में' की स्थिति दिखाने के लिए इस तालिका में '0-लाइन' पर खड़े हुए विद्यार्थियों की संख्या भर दें। अब हर चाल के बाद हर लाइन पर रेफरी विद्यार्थियों की संख्या गिनकर तालिका में लिखते जाएं। ऐसा खेल के अंत तक करें।

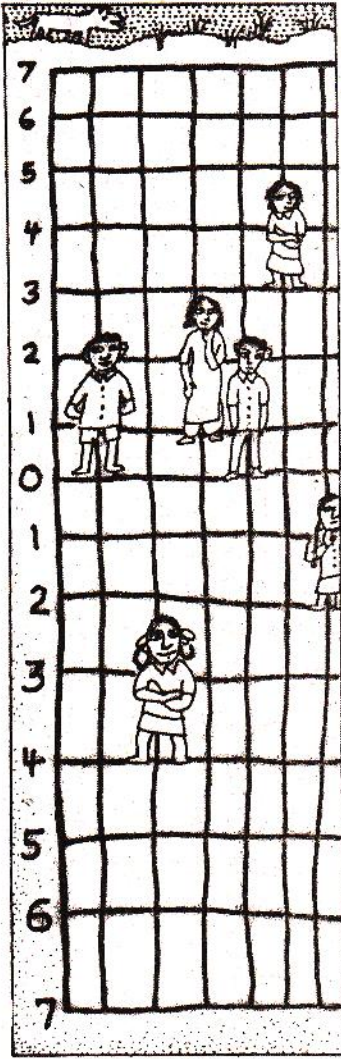
तालिका-1

चाल	लाइन पर खिलाड़ी संख्या														
	पीछे							0 ला	आगे						
	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7
शुरू में								26							
पहली							12	-	14						
दूसरी						10	-	9	-	7					
तीसरी					5	-	8	-	9	-	4				
चौथी				4	-	6	-	7	-	6	-	3			
पांचवी			3	-	5	-	2	-	12	-	3	-	1		
छठी		1	-	4	-	4	-	8	-	5	-	3	-	1	
सातवी	1	-	3	-	4	-	8	-	1	-	7	-	2	-	-
आठवी															
नौवी															
दसवी															
ग्यारहवी															

खेल पर चर्चा अब ऊपर लिखे तरीके से खेल खेलकर अपने व्यक्तिगत चार्ट बनाओ।

खेल में कौन जीता? (8)

खेल की सामूहिक तालिका श्यामपट पर से अपनी किट कॉपी में दिए हुए



चौखाने वाले एक कागज पर उतार लो। (9)

अपना व्यक्तिगत चार्ट देखकर बताओ कि खेल में क्या तुम्हारे आगे-पीछे जाने का कोई निश्चित क्रम था? (10)

सब विद्यार्थी अपना-अपना व्यक्तिगत चार्ट कक्षा की दीवार पर चिपका दें। सबके व्यक्तिगत चार्टों को गौर से देखो।

क्या सब की चाल में आगे-पीछे जाने का कोई निश्चित क्रम था? (11)

ऐसी चाल को तुम क्या नाम दोगे? (12)

रंगीन पेंसिल या लाल स्याही की मदद से अपने व्यक्तिगत चार्ट में दिखाओ कि,

अगर सिक्का उछालने पर हर चाल में केवल चित ही आए तो व्यक्तिगत चार्ट कैसा दिखेगा? (13)

यदि हर चित के बाद पट और हर पट के बाद चित आता, तो तुम्हारा व्यक्तिगत चार्ट कैसा बनता? (14)

हो सकता है कि किसी कक्षा में एकाध विद्यार्थी का लगातार केवल चित ही चित या लगातार पट ही पट आए या चित-पट आने का कोई और निश्चित क्रम हो।

ऐसी स्थिति में तुम चित-पट आने के क्रम के बारे में किस आधार पर निष्कर्ष निकालोगे? एकाध विद्यार्थी के अलग ढंग के परिणामों के आधार पर या अधिकांश विद्यार्थियों के परिणामों के आधार पर? कारण सहित समझाओ। (15)

सामूहिक तालिका को देखो।

खेल के शुरू में सब विद्यार्थी किस लाइन पर थे? (16)

जैसे-जैसे खेल में चालें चली गईं, वैसे-वैसे लाइनों पर विद्यार्थी किस प्रकार बंठते गए? (17)

खेल खत्म होने पर सामूहिक तालिका में आखिरी चाल में अलग-अलग लाइनों पर विद्यार्थियों की संख्या देखो।

क्या अधिकतर विद्यार्थी '0-लाइन' के आस-पास की लाइनों पर थे या '0-लाइन' से दूर वाली लाइनों पर? (18)

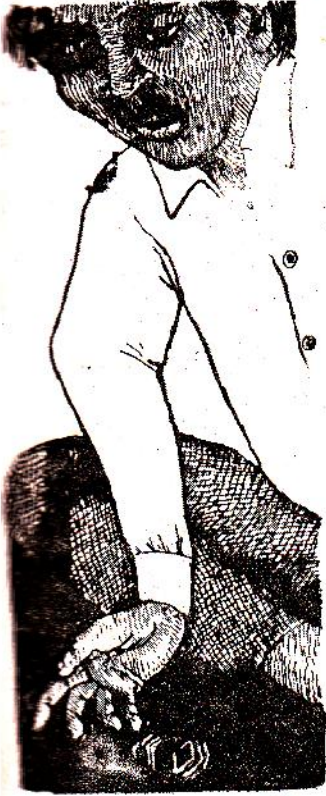
क्या तुम इस खेल के शुरू में बता सकते थे कि कौन जीतेगा? (19)

क्या तुम चियों-कौड़ियों के खेलों में यह भविष्यवाणी कर सकते हो? (20)



चित-पट की दौड़ और चियों-कौड़ियों के खेल में हारने-जीतने की भविष्य-वाणी करना क्यों संभव नहीं है? समझाकर लिखो। (21)

**प्रयोग-1 करने का एक और तरीका सिक्कों की जगह गुटके**



अगर बाहर बारिश हो रही हो, तो चित-पट की दौड़ का खेल तुम कक्षा में बैठकर भी खेल सकते हो। तुम सिक्के की जगह किट में दिए हुए 1 से.मी.3 वाले प्लास्टिक के गुटके का उपयोग कर सकते हो। अपने गुटके की किन्हीं तीन सतहों पर एक-एक बिंदु का निशान लगा लो। यदि इसके लिए रंग न मिले तो पतले कागज के छोटे-छोटे बिंदु काटकर चिपका लो। हर चाल में तुम्हें गुटके को फेंक कर लुढ़काना होगा।

गुटके के रुकने पर बिंदु वाली सतह ऊपर आने पर चित और खाली सतह ऊपर आने पर पट मानो।

खेल को उसी तरह खेलना होगा जैसे पहले समझाया गया है। अपनी किट कॉपी में से चित-पट की दौड़ का एक चार्ट निकाल लो। यह मानकर चलो कि प्रयोग के शुरू में तुम '0-लाइन' पर हो। प्रयोग के 'शुरू में' की अपनी स्थिति चार्ट पर बिंदु लगाकर दिखाओ। अपने अध्यापक/ अध्यापिका (रेफरी) के इशारा करने पर गुटका लुढ़काकर पहली चाल चलो। पर अब तुम्हें खुद नहीं हिलना होगा। केवल चित या पट के अनुसार व्यक्तिगत चार्ट में ही अपने बिंदु को '0-लाइन' के आगे या पीछे बढ़ाओ। इस प्रकार रेफरी के इशारा करने पर अगली चालें चलो और अपनी चाल का विवरण चार्ट में दिखाते जाओ। जैसे ही तुम्हारा बिंदु 'आगे-7' या 'पीछे-7' रेखा पर पहुंचे, वैसे ही खड़े होकर कक्षा को सूचित करो। पिछले खेल की तरह किसी एक विद्यार्थी के बिंदु के 'आगे-7' या 'पीछे-7' रेखा पर पहुंचते ही प्रयोग समाप्त हो जाएगा। खेल की तरह इस प्रयोग में भी रेफरी श्यामपट पर सामूहिक तालिका बनाएंगे। इसके लिए हर चाल के बाद रेफरी हर लाइन पहुंचे विद्यार्थियों की संख्या की जानकारी बारी-बारी से लाइनवार, हाथ उठवाकर लेंगे।

प्रयोग के परिणामों के आधार पर प्रश्न (8) से (21) तक के उत्तर अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखो।

**दिमागी कसरत**

चित-पट की दौड़ में क्या तुम सभी विद्यार्थी एक साथ जीत सकते हो? कारण सहित उत्तर दो। (22)

यदि एक विद्यार्थी के सातवीं लाइन पर पहुंचने पर खेल खत्म न किया जाए और चालें चलते रहें तो क्या होगा? सोचकर बताओ। (23)

**चित ज्यादा कि पट**

प्रयोग-1 के अंत में कौन-सा खिलाड़ी किस लाइन पर पहुंचेगा यह इस पर निर्भर करता है कि उसके चित अधिक आए हैं या पट। जो खिलाड़ी '0-लाइन' पर होंगे उनके चितों और पटों की संख्या बराबर आई होगी। 'आगे-2' लाइन पर बैठे खिलाड़ियों के 2 चित अधिक आए होंगे और 'पीछे-2' लाइन पर बैठे खिलाड़ियों के पट अधिक आए होंगे। जिसके जितने अधिक चित आएंगे वह '0-लाइन' के उतने ही ऊपर होगा। जिसके जितने अधिक पट आएंगे वह '0-लाइन' के उतने ही पीछे होगा।

अंतिम चाल के बाद अधिकांश खिलाड़ियों के चितों और पटों की संख्या में कितना अंतर है? (24)

### दो मुख्य सवाल

इस खेल के बाद तुम्हारे सामने निम्नलिखित मुख्य सवाल है -

क्या हर चित के बाद पट व हर पट के बाद चित आया है? यदि नहीं तो, क्या चित व पट बराबर संख्या में आते हैं? यदि यह भी नहीं होता, तो क्या होता है?

इन सवालों का शायद थोड़ा बहुत उत्तर तुम्हें खेल से मिला होगा। इन उत्तरों की पुष्टि तभी होगी जब चित-पट के प्रयोग कई बार दोहराए जाएंगे।

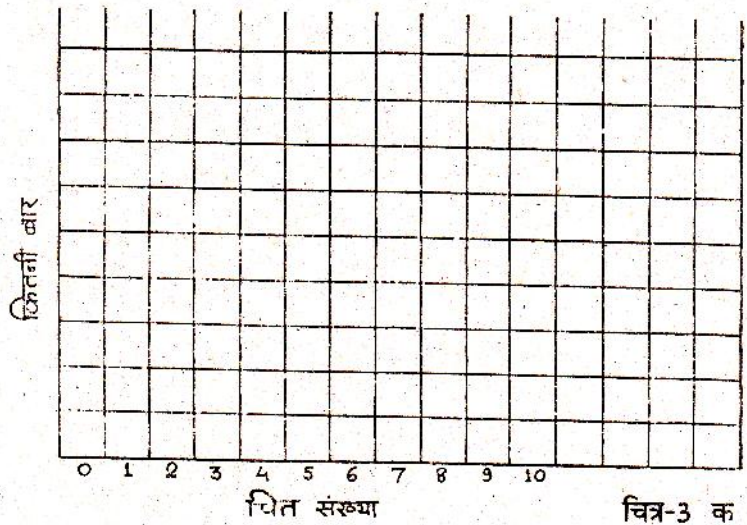
ज्यादा चालों वाले प्रयोग जल्दी करने के लिए हम आगे के प्रयोगों एक सिक्का या एक गुटका चलने की बजाय दस गुटके एक साथ लुढ़काएंगे। दस गुटकों की चाल एक गुटके की दस चालों के बराबर होती है।

### प्रयोग-2 बहुतसारी चालों का स्तंभालेख

कक्षा के सभी विद्यार्थी दो-दो के गुटों में बंट जाएं। इस प्रयोग को गुटवार किया जाएगा। प्रयोग के लिए प्लास्टिक के दस गुटकों की तीन-तीन सतहों पर प्रयोग-१ (दूसरा तरीका) की तरह बिंदु लगा लो। याद रखना कि चाल के बाद किसी गुटके की बिंदु वाली सतह ऊपर आए तो उसे चित माना जाएगा। प्रयोग में एक चाल में दस गुटके एक साथ लुढ़काए जाएंगे। इस प्रयोग में ऐसी एक सौ चालें होंगी। हर चाल में जितने गुटकों पर चित आए उस संख्या का स्तंभालेख बनाना है।

### स्तंभालेख बनाने का तरीका

अपनी किट कॉपी में से चौखाने वाला एक कगज निकाल लो। इसकी एक रेखा पर पेंसिल से एक मोटी लाइन बना लो। (चित्र-3क)



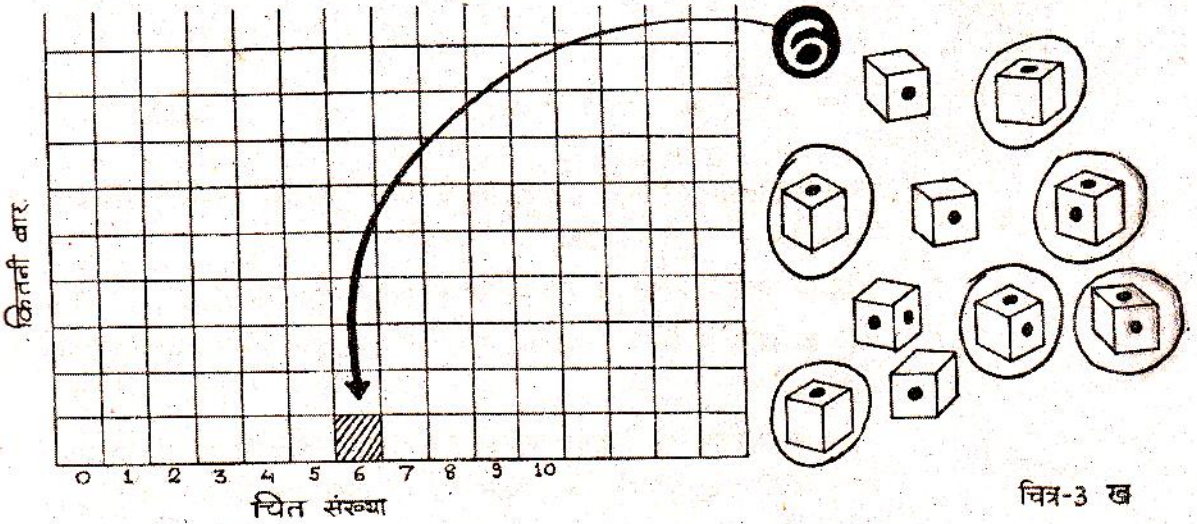
हर बार गुटके फेंकने के बाद हमें यह देखना है कि कितने गुटकों की निशान लगी सतहें ऊपर आईं। यही उस चाल की चित संख्या है।

यदि सारे गुटकों की बगैर निशान वाली सतहें ऊपर आ जाएं तो चित संख्या शून्य हो जाएगी।

यदि ऐसा हो जाए कि दस के दस गुटकों की निशान वाली सतहें ऊपर आ जाएं, तो चित संख्या 10 होगी।

इस प्रकार 0 से लेकर 10 तक कोई भी चित संख्या आ सकती है।

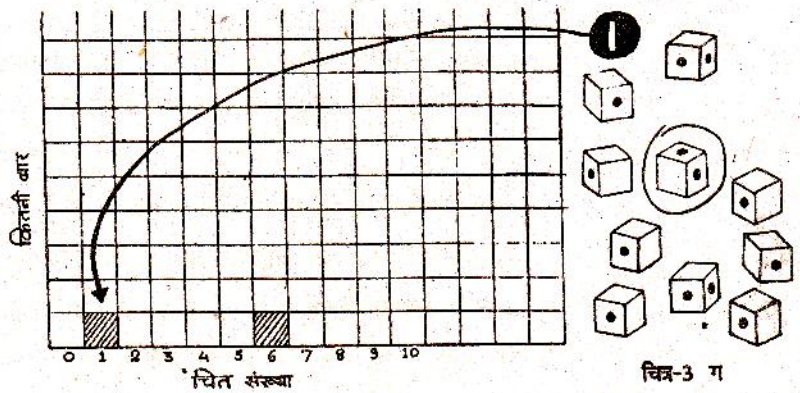
चौखाने कागज पर चित्र के अनुसार खानों के नीचे 0, 1, 2, ..... 9, 10 लिख लो। ये चित संख्याएं हैं। अब हम इस कागज पर यह नोट करेंगे कि कौन-सी चित संख्या कितनी बार आई। उदाहरण के लिए यदि पहली चाल में 6 गुटकों की निशान वाली सतहें ऊपर आती हैं, तो चित संख्या 6 हुई। हम 6 के ऊपर एक खाने को पेंसिल से काला कर देंगे (चित्र-3ख)



चित्र-3 ख

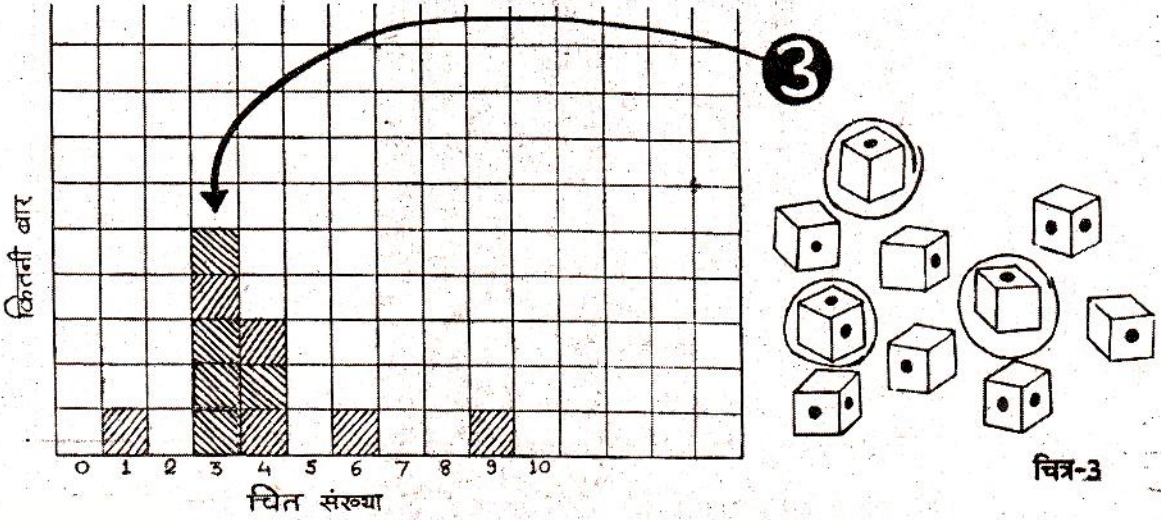
अगली चाल में मान लो कि एक ही गुटके की निशान वाली सतहें पर आईं। चित संख्या हुई-एक।

हम चौखाने कागज पर 1 चित संख्या के एक खाने को काला कर देंगे।



चित्र-3 ग

इसी प्रकार से चित संख्या देख-देखकर खानों को भरते जाते हैं। प्रयोग पूरा हो जाने पर हम खानों को गिनकर सरलता से बता सकते हैं कि कौन-सी चित संख्या कितनी बार आई। इसके अलावा इस चित्र को देखते ही प्रत्येक स्तंभ की लंबाई से ही हमें अंदाज लग जाता है कि कौन-सी चित संख्याएं ज्यादा बार आती हैं और कौन-सी बिलकुल नहीं आती या कम बार आती हैं।



ऊपर बताए गए तरीके से दस गुटकों के समूह की 100 चालों के परिणामों का स्तंभालेख तैयार करो। (25)

क्या हर चाल में चित व पट की संख्या बराबर है? (26)

यदि हर चाल में चित व पट की संख्या बराबर होती, तो तुम्हारा स्तंभालेख कैसा बनता? (27)

अपने स्तंभालेख को देखकर बताओ कि तुम्हारे प्रयोग में 10 गुटकों को एक साथ चलने पर अधिकांश बार कितनी चित संख्या आती है? (28)

इसको स्तंभालेख का बहुसंमत मान कहते हैं।

सब विद्यार्थी इस प्रयोग के अपने-अपने स्तंभालेख दीवार पर चिपका दें। इन सब स्तंभालेखों को गौर से देखो।

अपने स्तंभालेख केवल चारों कोनों पर गोंद लगाकर चिपकाओ जिससे कि वे आसानी से उतारे जा सकें। इनको बाद में अपनी कॉपी में चिपकाना है।

क्या सभी गुटों के स्तंभालेख एक से हैं? (29)

क्या सभी गुटों के बहुसंमत मान बराबर हैं? (30)

अलग-अलग बहुसंमत मान वाले गुटों की संख्या गिनो और नीचे जैसी तालिका (तालिका-2) अपनी कॉपी में बनाकर भरो। (31)

तालिका-2

स्तंभालेख का बहुसम्मत मान	गुटों की संख्या
0	
1	
2	
3	
4	
5	
.	
.	
.	
10	

तुम्हारी कक्षा में कौन-कौन से बहुसम्मत मान अधिक बार आए हैं? (32)

तालिका-2 में कौन-कौनसे बहुसम्मत मान हैं जो एक भी गुट के नहीं हैं? (33)

**प्रयोग-3**  
**सामूहिक स्तंभालेख**

इस प्रयोग में प्रयोग -2 के सब गुटों के आंकड़ों को मिलाकर एक सामूहिक स्तंभालेख बनाना है।

तालिका-3 जैसी तालिका अपनी कॉपी में बनाओ। सब स्तंभालेख बारी-बारी से देखो।

इस तालिका में चालों की संख्या भरकर यह दिखाओ कि अलग-अलग चित संख्या कितनी चालों में आई। तालिका की अंतिम लाइन में सबके आंकड़ों का योग भरना होगा। (34)

तालिका-3 में उदाहरण के लिए आंकड़े भर दिए हैं। तुम्हारे आंकड़े इनसे भिन्न होंगे। तालिका-3 की अंतिम लाइन में योग के आंकड़ों को देखो। ध्यान रखो कि ये संख्याएं बड़ी-बड़ी होंगी। इसलिए सामूहिक स्तंभालेख बनाने के लिए तुम्हें उचित पैमाना चुनना होगा।

अपनी किट कॉपी में से चौखाने वाला कागज निकाल लो और उस पर तालिका 3 के योग के आंकड़ों के आधार पर एक सामूहिक स्तंभालेख बनाओ। (35)

इस स्तंभालेख का बहुसम्मत मान क्या है? (36)

तालिका-3

विद्यार्थियों के नाम	चालों की संख्या जिनमें चित संख्या है											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
रमलाल और बालकृष्ण	10	0	10	5	15	20	10	0	25	5	0	
बालूलाल और सतानन्द	0	5	5	10	25	20	10	10	10	5	0	
गुड़ी और शशिकला												
योग												

सामूहिक स्तंभालेख में किन-किन चित संख्याओं के स्तंभ ज्यादा ऊंचे हैं और किन-किन के कम? (37)

बस 179

प्रतीक

प्रतिभा

नीचे

सब गुटों के अलग-अलग स्तंभालेखों की सामूहिक स्तंभालेख से तुलना करो और नीचे लिखे प्रश्नों के आधार पर उनके बीच समानताएं और असमानताएं ढूंढो।

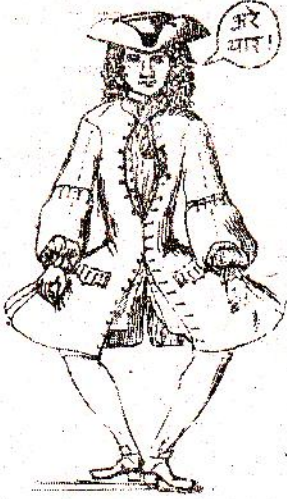
कितने गुटों के बहुसंमत मान इस सामूहिक स्तंभालेख के बहुसंमत मान से मिलते हैं? (38)

कितने गुटों के बहुसंमत मान सामूहिक स्तंभालेख के बहुसंमत मान से एक अधिक या एक कम हैं? (39)

कितने गुटों के बहुसंमत मान और सामूहिक स्तंभालेख के बहुसंमत मान में एक से अधिक का अंतर है? (40)

क्या अधिकतर गुटों के स्तंभालेखों में उन्हीं चित संख्याओं के स्तंभ ज्यादा ऊंचे हैं जो तुमने सामूहिक स्तंभालेखों में भी ज्यादा ऊंचे पाए थे? (41)

चित या पट आने को लेकर जो दो मुख्य सवाल उठाए गए थे उनके उत्तरों के बारे में बहुत सारी चालों के स्तंभालेख बनाकर तुम्हारी क्या राय बनी है? अपने अध्यापक/अध्यापिका से चर्चा करके लिखो। (42)



यदि तुम एक सौ से अधिक चालें चलो, तो क्या तुम्हारा बहुसम्मत मान बदल कर,

स्तंभालेख के दाएं किनारे, यानि 7 से 10 के बीच, या  
स्तंभालेख के बाएं किनारे, यानि 0 से 3 के बीच, पहुंच सकता है?

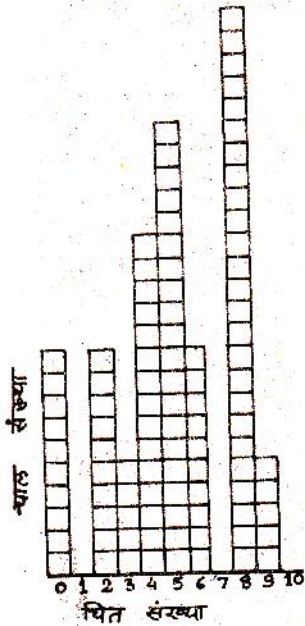
तर्क सहित उत्तर दो। (43)

इस प्रयोग के बाद यदि तुमसे कहा जाए कि ऐसी ही 100-200 चालें और चलो, तो क्या तुम पहले से ही बता पाओगे कि इन चालों का बहुसम्मत मान क्या होगा या किन-किन चित संख्याओं के बीच में होगा? समझाकर लिखो। (44)

इतने प्रयोग, इतने अनुभव और सैकड़ों चालें चलने के बाद भी यदि अगली चाल चलने से पहले तुमसे पूछा जाए कि इस चाल में चित संख्या क्या होगी, तो क्या तुम इसकी पक्की भविष्यवाणी कर सकते हो? कारण सहित समझाओ। (45)

प्रश्न (45) और प्रश्न (44) के उत्तरों की तुलना करो। 100-200 चालों के बारे में तो तुम भविष्यवाणी कर पाते हो परंतु अगली चाल के बारे में नहीं। ऐसा क्यों? (46)

### स्तंभालेख से औसत निकालो



चित्र - 4

तुमने छठी कक्षा में "घट-बढ़ और सन्निकटन" अध्याय में औसत निकालना सीखा था। अब हम स्तंभालेख से औसत निकालने का तरीका सीखेंगे। स्तंभालेख से औसत निकालने के लिए उसके हर स्तंभ की चित संख्या को उसी स्तंभ के खानों की संख्या से गुणा करना होगा और फिर सब स्तंभों के इस गुणनफल को जोड़ना होगा। इस योग को कुल चालों की संख्या, यानि 100, से भाग देने पर औसत चित संख्या प्रति चाल निकलेगी।

उदाहरण के लिए रामलाल और बालकृष्ण का स्तंभालेख चित्र-4 में दिखाया गया है।

इस स्तंभालेख का औसत नीचे दिए गए तरीके से निकाल सकते हैं :

$$\text{योग} = 0 \times 10 + 1 \times 20 + 2 \times 30 + 3 \times 40 + 4 \times 50 + 5 \times 60 + 6 \times 50 + 7 \times 30 + 8 \times 10 + 9 \times 0 + 10 \times 10 = 500$$

$$\text{औसत चित संख्या प्रति चाल} = \frac{500}{100} = 5.0$$

अब अपने स्तंभालेख का औसत निकालो। (47)

सामूहिक स्तंभालेख का भी औसत निकालो। (48)

(ध्यान रहे कि सामूहिक स्तंभालेख की कुल चालें 100 नहीं हैं।)

यदि 10 गुटकों की 1000 चालें चली जाएं तो कुल मिलाकर लगभग कितने चित आएंगे? अपने सामूहिक स्तंभालेख के औसत के आधार पर बताओ। (49)

संभाविता क्या है?

स्तंभालेख के औसत को प्रयोग में उपयोग किए गए गुटकों की औसत चित संख्या संख्या से भाग देकर  $\frac{\text{औसत चित संख्या}}{\text{गुटका}}$  /गुटका (औसत चित संख्या

प्रति गुटका) निकालो। (50)

इस औसत चित संख्या प्रति गुटका को एक गुटका लुढ़काने पर चित आने की संभाविता कहते हैं। यानि एक गुटका लुढ़काने पर हम चित आने की कितनी उम्मीद कर सकते हैं- पूरी, आधी, एक-चौथाई या कुछ और।

संयोग क्या है?

प्रयोग-2 में तुमने 10 गुटकों को 100 बार लुढ़काया था।

10 गुटके की 100 चालें एक गुटके की कितनी चालों के बराबर है? (51)  
प्रयोग-3 की अपनी सामूहिक तालिका को देखकर बताओ कि तुम्हारी कक्षा की सब चालों का योग एक गुटके की कितनी चालों के बराबर है? (52)

इतनी बार गुटके लुढ़काने पर तुम्हारी कक्षा के प्रयोग में कुल मिलाकर चित लगभग कितनी बार आया :

हर बार?

तीन-चौथाई बार?

आधी बार?

एक चौथाई बार?

बहुत कम बार? (53)

बहुत बार गुटका लुढ़काने पर लगभग कितने चित आएंगे, इसका तुम अंदाज लगा सकते हो। एक बार गुटका लुढ़काने पर चित आने की संभाविता भी तुमने निकाली है। परंतु फिर भी यदि तुम एक गुटका लुढ़काओ या एक सिक्का उछालो तो क्या तुम यह पक्का कह सकते हो कि चित आएगा या पट?

एक बार गुटका लुढ़काने या एक बार सिक्का उछालने पर चित या पट कुछ भी आ सकता है, परंतु जो भी आएगा वह संयोग की बात होगी।



संभावितता जानते हुए भी हम किसी एक चाल के परिणाम की भविष्यवाणी संयोग के कारण नहीं कर सकते, हालांकि बहुत सारी चालों में लगभग कुल चित संख्या की भविष्यवाणी संभावितता के आधार पर की जा सकती है।

इस अध्याय के शुरू में भटे की एक खास किस्म का उदाहरण लिया गया था, जिसमें औसतन 8 भटे लगते हैं, यानि एक पौधे में 8 भटे लगने की संभावित अधिक है।

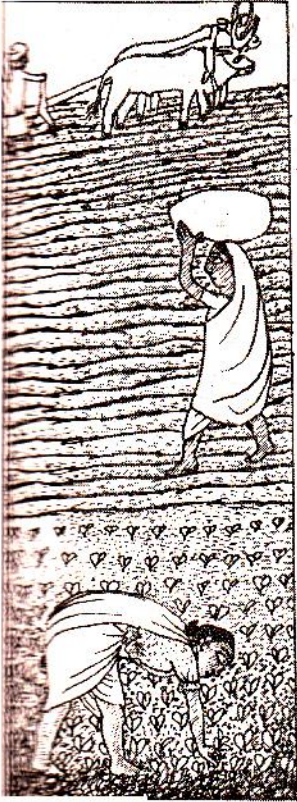
इस जानकारी के बावजूद भी तुम पक्का क्यों नहीं बता सकते हो कि किसी एक पौधे में 8 भटे लगेंगे या उससे कम या अधिक? (54)

इसी तरह यह जानते हुए कि इलाहाबाद-इटारसी पैसेंजर के बनखेड़ी स्टेशन पर लेट आने की संभावितता बहुत अधिक है, तुम यह पक्का क्यों नहीं कह सकते कि यह गाड़ी कल लेट आएगी या समय पर आएगी? (55)

चंगा खेलते हुए हर बार तुम पक्का-पक्का क्यों नहीं कह सकते कि अगली चाल में क्या अंक आएगा? (56)

### एक अभ्यास

एक किसान के पास धान का कई साल पुराना बीज पड़ा था। उसने यह निर्णय किया कि इस बीज से बोआई करने के पहले वह उसको परखेगा। उसने अलग-अलग संख्या में बीज बोकर पता किया कि कितने प्रतिशत बीज अंकुरित होते हैं। उसने ऐसे कुल मिलाकर 5 प्रयोग किए जिनके परिणाम तालिका-4 में लिखे हैं।



तालिका-4

प्रयोग क्रमांक	बोए हुए बीजों की संख्या/मात्रा	अंकुरित बीजों की संख्या/मात्रा	प्रतिशत अंकुरित बीजों की संख्या/मात्रा
1	1	0	
2	10	10	
3	150	60	
4	1000	650	
5	1/2 किलो	लगभग दो-तिहाई	

प्रत्येक प्रयोग में अंकुरित बीजों का प्रतिशत तालिका के आखिरी स्तंभ में भरो। इसके आधार पर बताओ कि किसान अपने बीज के अंकुरण का प्रतिशत पता करने के लिए किस प्रयोग पर ज्यादा भरोसा करे? तर्क सहित समझाओ। (57)

किसान के प्रयोग क्रमांक-1 व 2 के आधार पर बीजों के अंकुरण के बारे में तुम क्या कह सकते हो? (58)

किसान के पहले दो प्रयोगों (क्रमांक-1 व 2) और अंतिम दो प्रयोगों (क्रमांक-

4 व 5) के परिणामों में इतना अंतर क्यों आया होगा? इस अध्याय में तुमने जो कुछ सीखा उसके आधार पर क्या तुम इस अंतर का कोई कारण बता सकते हो? (59)

#### प्रयोग-4

प्रयोग-2 को 10 गुटकों की एक सतह पर बिंदु लगाकर दोहराओ।

प्रत्येक गुट 100 चालों की चित संख्या का स्तंभालेख बनाए। (60)

तुम्हारे स्तंभालेख का बहुसम्मत मान क्या है? (61)

अपने स्तंभालेख की तुलना अन्य गुटों के स्तंभालेख से करो। क्या सभी का बहुसम्मत मान एक समान है? (62)

सभी गुटों के आंकड़े जोड़कर सामूहिक तालिका बनाओ। (63)

इन सामूहिक आंकड़ों को जोड़कर सामूहिक स्तंभालेख बनाओ। (64)

सामूहिक स्तंभालेख व अपने स्तंभालेख की औसत चित संख्या प्रति गुटक प्रति चाल निकालो। (65)

इस प्रकार चित आने की संभाविता क्या निकली? (66)

यदि तुम्हारे छह सतह वाले गुटके की किसी भी सतह पर बिंदु न लगा हो, तो चित आने की संभाविता क्या होगी? (67)

यदि तुम्हारे गुटके कि सब सतहों पर बिंदु लगे हों, तो चित आने की संभाविता क्या होगी? (68)

#### संभाविता पर अभ्यास

तालिका-4 को एक बार फिर से देखो और बताओ कि किसान को किसी एक बीज के उगने की कितनी उम्मीद रखनी चाहिए। (69)

ताश की गड्डी में से यदि तुम्हें आंख मूंद कर पान का इक्का निकालने को कहा जाए तो इसको निकालने की संभाविता क्या होगी? (70)

यदि इसी गड्डी में से तुम्हें पान के इक्के की जगह ईट का चौक्का निकालने को कहा जाए तो इसको निकालने की संभाविता क्या पान के इक्के को निकालने की संभाविता से भिन्न होगी? कारण सहित उत्तर दो। (71)

यदि एक सिक्का उछालें तो चित आने की संभाविता क्या होगी? (72)

और पट आने की कितनी होगी? (73)

#### क्या संभाविता निकालना

#### हमेशा इतना आसान

बरसात के दिन थे। काले बादल छाए हुए थे। लोगों की राय थी कि उस दिन मूसलाधार बारिश होगी। हर व्यक्ति यही सोच रहा था कि बारिश आने की पूरी उम्मीद है। परंतु एकाएक तेज हवा चलने लगी, आंधी आई और बादल छंट गए। उस दिन पानी की एक बूंद भी नहीं पड़ी।

पानी नहीं गिरा, तो क्या इसका यह मतलब नहीं कि पानी नहीं गिरने की थोड़ी-बहुत संभाविता थी? (74)



क्या पानी नहीं बरसने की इस थोड़ी-सी संभाविता का अंकों में अनुमान उसी सरलता से लगाया जा सकता है जिस सरलता से सिक्का उछालने पर चित-पट आने की संभाविता निकाली जाती है? (75)

पानी बरसने की संभाविता का हिसाब लगाने में इतनी दिक्कत क्यों आती है? (76)

तुम्हारे आस-पास रोजाना कई ऐसी घटनाएं घटती हैं जिनके घटने या न घटने की संभाविता का हिसाब लगाना हमेशा संभव नहीं होता है। अधिक-से-अधिक यही कहा जा सकता है कि संभाविता कम है या अधिक।

कुछ ऐसी घटनाओं के उदाहरण स्वयं सोचकर लिखो। (77)

घर पर करने के लिए  
एक विशेष प्रयास  
(उत्साही विद्यार्थियों  
के लिए)

इमली के चिरों या कौड़ियों से चंगा तो तुमने खेला ही होगा।

चिरों या कौड़ियों से 1000 चालें चलकर यह पता लगाओ कि 1, 2, 3, 4 और 8 कितनी-कितनी बार आते हैं? (78)

अपने आंकड़ों के आधार पर 1, 2, 3, 4 और 8 आने की संभाविताएं पता करो। (79)

शायद अब तुम समझ जाओगे कि चंगा खेलते हुए 4 और 8 मुश्किल से क्यों आते हैं और 2 क्यों अक्सर आ जाता है।

कुछ अनुभव-  
तुम्हारे और हमारे

इस अध्याय में तुमने जो कुछ सीखा है उसके आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो :



क्षय रोग (टी.बी.) की जांच के लिए डाक्टर थूक (खखार) में सूक्ष्मदर्शी के द्वारा रोग के कीटाणु ढूंढते हैं।

यदि पहली बार की जांच में कीटाणु न दिखे, तो थूक 3-4 बार और इकट्ठी करके जांच की जाती है।

ऐसा क्यों किया जाता है? (80)

“सूक्ष्मदर्शी में से जीव-जगत” अध्याय के प्रयोग-1 में तुम्हें डबरे के पानी में सूक्ष्म जंतु ढूंढने के लिए कहा गया था। तुमसे यह भी कहा गया था कि इसके लिए चार-पांच बार अलग-अलग बूंदें लेकर सूक्ष्मदर्शी में देखो।

सोचकर बताओ कि इस प्रयोग में सूक्ष्मदर्शी में एक ही बूंद को देखना काफी क्यों नहीं माना गया? (81)

क्या तुमने कभी ग्रामसेवक को खेत की मिट्टी जांचने के लिए मिट्टी का नमूना इकट्ठा करते हुए

देखा है? जिस खेत की मिट्टी जांचनी हो उस खेत में घूमकर अलग-अलग हिस्सों से थोड़ी-थोड़ी मिट्टी इकट्ठी करके अच्छी तरह मिला ली जाती है। उसके बाद मिली हुई मिट्टी में से एक हिस्सा निकालकर प्रयोगशाला में जांच के लिए भेज दिया जाता है।

किसी खेत की मिट्टी में क्या-क्या गुण हैं यह पता करने के लिए किसी भी एक जगह से मिट्टी का नमूना इकट्ठा करना क्यों काफी नहीं माना जाता? (82)

नए शब्द :

संयोग

प्रयोगशाला

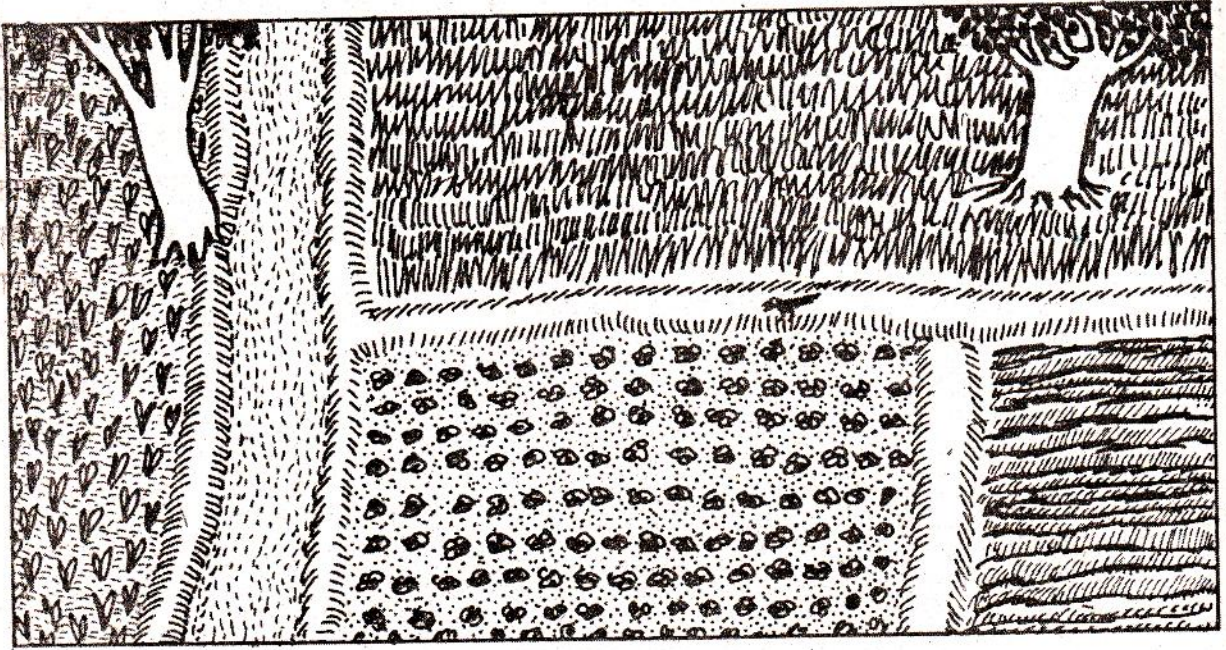
संभावितता

बहुसंमत मान

सामूहिक तालिका

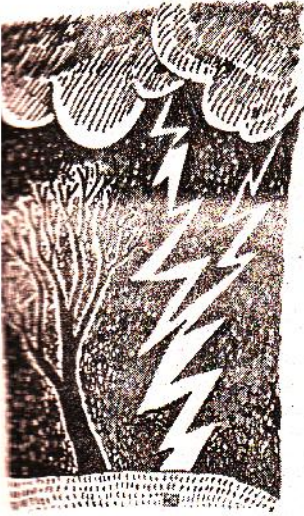
स्तंभालेख

क्षय रोग (टी.बी.)



## विद्युत - 3

(विद्युत के चुंबकीय प्रभाव)

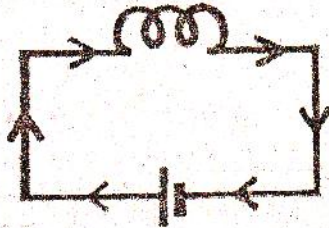


कक्षा 6 व 7 में तुमने विद्युत से संबंधित कई प्रयोग किए व मजेदार बातें सीखीं। कक्षा 6 में तुमने चुंबक के भी रोचक प्रयोग किए। इस अध्याय में तुम्हें वह खोज करके अचरज होगा कि वास्तव में विद्युत व चुंबकीय गुणों का एक बहुत गहरा रिश्ता है। अब आठवीं कक्षा में इस रिश्ते को पूरी तरह से समझना तो मुश्किल है, मगर हम काफी हद तक अगले प्रयोगों से इस रिश्ते का अहसास बना सकते हैं।

इस बात का कि विद्युत से चुंबकीय प्रभाव उत्पन्न होते हैं, सबसे पहले आज से लगभग 170 वर्ष पूर्व, यानि सन् 1819 में, डेनमार्क देश के एक वैज्ञानिक ओस्टेड ने पता लगाया। उन्होंने जिस प्रयोग से यह बात पता लगाई, चलो वही प्रयोग करते हैं। पर जरा ठहरो। प्रयोग शुरू करने से पहले एक बात समझनी होगी। वह यह कि जब हम तारों को एक सेल से जोड़ कर परिपथ बनाते हैं, तो उस परिपथ में विद्युत धारा की एक दिशा भी होती है।

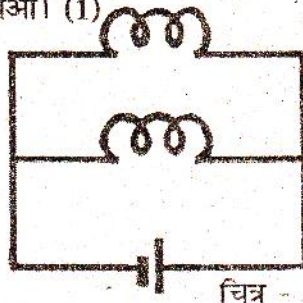
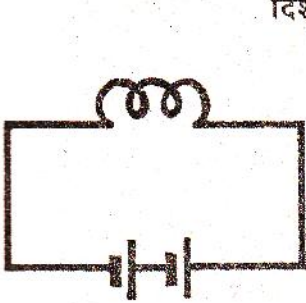
### परिपथ में विद्युत धारा की दिशा

पिछले वर्ष तुमने तांबे की कलई (विद्युत-2 अध्याय का प्रयोग-8) वाले प्रयोग में देखा था कि तांबे के तार को सेल के धन छोर से और कार्बन की छड़ को सेल के ऋण छोर से जोड़ने पर तांबा कार्बन की छड़ पर जमना शुरू हो जाता था। परिपथ पलटने पर, अर्थात् तांबे के तार को ऋण व कार्बन की छड़ को धन से जोड़ने पर तांबा वापस तांबे के तार पर जमने लगता था। हम कह सकते हैं कि ऐसे परिपथ में तांबा हमेशा धन छोर से ऋण छोर की ओर बहता है। तांबे के बहने की दिशा को ही वैज्ञानिकों ने विद्युत धारा की दिशा माना है। इसलिए यह माना जाता है कि हर परिपथ में विद्युत धारा सेल के धन छोर से ऋण छोर की ओर बहती है। चित्र-1 में विद्युत धारा की दिशा तीरों द्वारा दिखाई गई है।

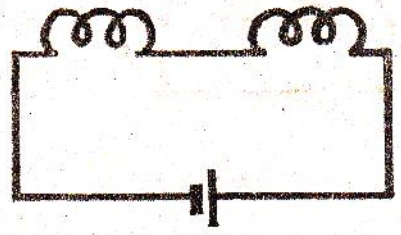


चित्र - 1

नीचे दिए परिपथ चित्र अपनी कॉपी में उतारकर उनमें तीरों से विद्युत धारा की दिशा बताओ। (1)



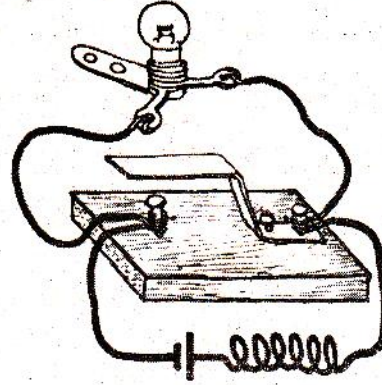
चित्र - 2



अब हम वह प्रयोग करते हैं जो ओस्टेड ने किया था।

### परिपथ टेस्ट करने का ढंग

अब तक के विद्युत के प्रयोगों से तुम जान गए हो कि किसी भी परिपथ में बल्ब तभी जलता है जब परिपथ पूरा हो। जिन परिपथों में बल्ब नहीं होता उनके बारे में कैसे पता लगा सकते हैं कि वे पूरे हैं या नहीं? तुमने बिजली विभाग के कर्मचारियों को बल्ब में दो तार लगाकर टेस्ट करते हुए देखा होगा। तुम भी इसी प्रकार एक बल्ब होल्डर में बल्ब व दो तार लगाकर अपने सब परिपथ टेस्ट कर सकते हो। इसके लिए बल्ब होल्डर के दोनों तारों को नीचे दिए चित्र की तरह अपने परिपथ में लगे स्विच की दोनों कीलों से दबाकर छुआओ (चित्र-3)। यदि बल्ब जल उठे, तो तुम्हारा परिपथ सही है। यदि बल्ब न जले, तो तुम्हारे परिपथ में कहीं गड़बड़ है। इस गड़बड़ को ढूँढकर ठीक करो और फिर टेस्ट करो कि परिपथ पूरा हुआ कि नहीं। परिपथ सही हो जाने पर अपने टेस्ट करने वाले बल्ब होल्डर को तारों सहित परिपथ से अलग कर दो और फिर अपना प्रयोग शुरू करो।

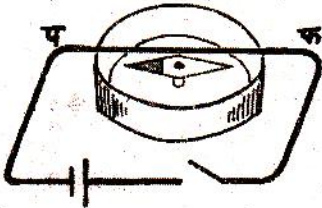


पर सावधान

चित्र - 3

1. तुम्हारा बल्ब केवल सेलों वाले परिपथ टेस्ट करने के लिए है। भूल कर भी घर, स्कूल या खेत में लगे बिजली कनेक्शन को इससे टेस्ट न करना। ऐसा करना बहुत खतरनाक है।
2. यदि सेल कमजोर होंगे तो परिपथ पूरा होने पर भी तुम्हारा बल्ब नहीं जलेगा। ऐसी स्थिति में अपने परिपथ में सेल बदल कर परिपथ फिर से टेस्ट करो।

### प्रयोग-1 ओस्टेड का प्रयोग



चित्र - 4

एक दिकसूचक को समतल जगह पर रखो। चित्र-4 में दिखाया परिपथ तैयार करो। इस परिपथ में 4 मीटर लंबा तांबे का इनेमल चढ़ा तार लगाओ। इस तार के एक भाग को दिकसूचक के ऊपर इस प्रकार रखो कि तार का प-फ खंड उत्तर-दक्षिण दिशा में हो। ध्यान रहे कि तार का यह खंड दिकसूचक के ऊपर ठीक बीच में हो। स्विच दबाकर परिपथ पूरा करो।

क्या सुई की दिशा पर कोई प्रभाव पड़ा? यदि सुई विचलित हुई, तो बताओ कि उसका उत्तरी ध्रुव किस दिशा की ओर घूमा? (2)

तुम्हारी किट में तांबे के इनेमल चढ़े तार के दो टुकड़े हैं- एक 4 मी. लंबा और दूसरा 6 मी. लंबा। 4 मी. लंबा तार प्रयोग-2, प्रयोग-3 और रेल सिग्नल के लिए है। 6 मी. लंबा तार प्रयोग-4 व विद्युत मोटर के लिए है। तुम्हें अन्य प्रयोगों में लंबा तार चाहिए होगा। इसलिए तारों को बीच में से तोड़ना या काटना नहीं। केवल जहां प्रयोग में लिखा है उसी के अनुसार तार के टुकड़े बनाना।

अपने अवलोकनों को लिखते समय यह याद रखो कि हमने माना है कि परिपथ में विद्युत धारा की दिशा सेल के धन छोर से ऋण छोर की ओर होती है।

ऊपर वाले परिपथ में सेल को पलटो और प्रयोग को दोहराओ।

बताओ कि इस प्रयोग में विद्युत धारा की दिशा क्या थी और सुई यदि घूमी, तो उसका उत्तरी ध्रुव किस दिशा की ओर घूमा? (3)

अब दिकसूचक को प-फ तार के ऊपर रखो।

पता करो कि सुई का उत्तरी ध्रुव किस दिशा में घूमता है जब विद्युत धारा-

(क) उत्तर से दक्षिण दिशा में बहती है।

(ख) दक्षिण से उत्तर दिशा में बहती है। (4)

नीचे जैसी तालिका बनाकर इस प्रयोग के अवलोकन उसमें लिखो।

तालिका-1

प-फ तार में विद्युत धारा की दिशा	प-फ तार दिकसूचक के ऊपर या नीचे	सुई के उत्तरी ध्रुव के घूमने की दिशा
उत्तर से दक्षिण	ऊपर	
दक्षिण से उत्तर	ऊपर	
उत्तर से दक्षिण	नीचे	
दक्षिण से उत्तर	नीचे	

अभी तक तुमने देखा था कि दिकसूचक की सुई तभी विचलित होती थी जब उसके पास कोई चुंबक लाते थे। लेकिन इस प्रयोग में तुमने देखा कि ऐसा ही प्रभाव एक ऐसे तार से भी होता है जिसमें विद्युत धारा बह रही हो।

इस बात से तुम निष्कर्ष निकालते हो? (5)

क्या विद्युत प्रवाहित करने पर तार भी एक चुंबक जैसा व्यवहार करता है? (6)

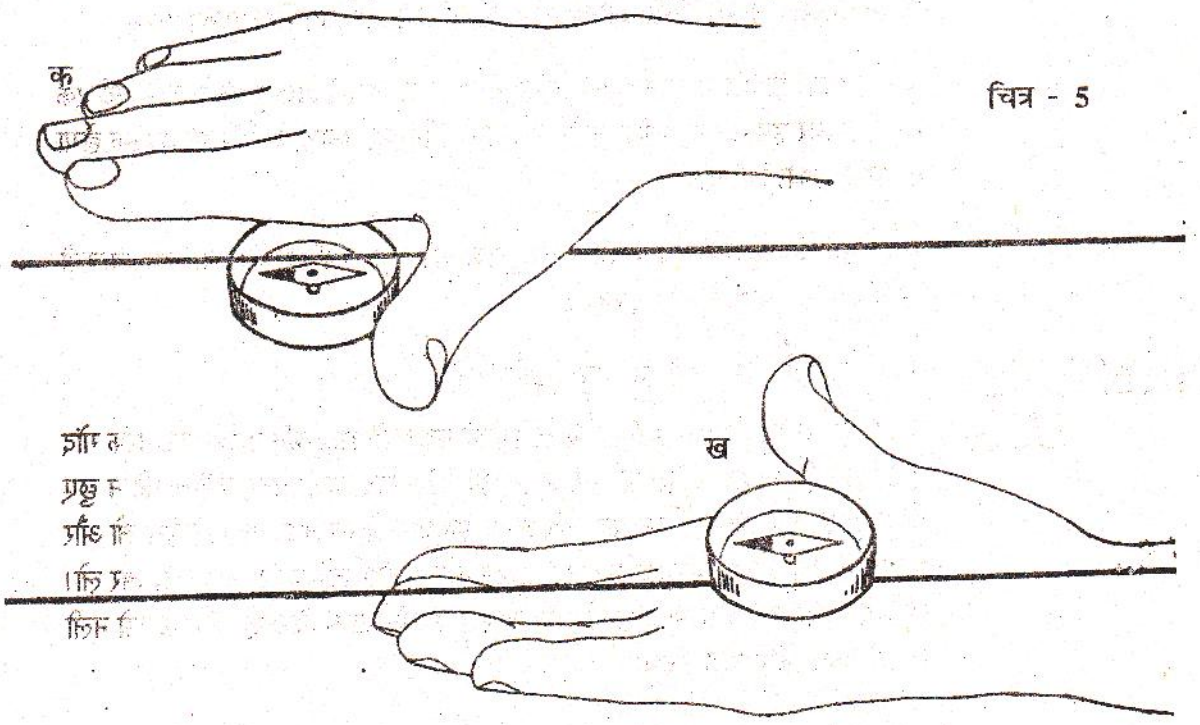
### दाहिने हाथ का नियम

अब तो यह स्पष्ट हुआ कि विद्युत की धारा का भी एक चुंबकीय प्रभाव होता है। प्रयोग-1 में हमने देखा कि एक चुंबकीय सुई पर विद्युत धारा से यह असर पड़ता है कि वह विचलित होती है। अब किस स्थिति में यह विचलन किस दिशा में होगा, हम अपने दाएं हाथ की मदद से पता

कर सकते हैं। इसके लिये अपने दाहिने हाथ को चित्र-5 में दिखाए ढंग से इस प्रकार रखो कि-

- (क) हाथ की उंगलियां तार में विद्युत धारा की दिशा में हों, और
- (ख) हाथ की हथेली हमेशा दिकसूचक की ओर हो और तार दिकसूचक व हथेली के बीच में हो।

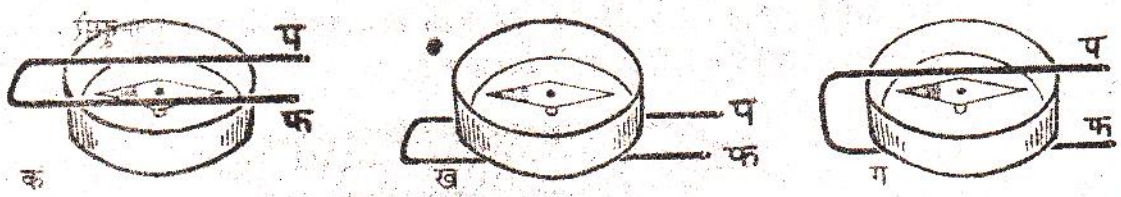
दाहिने हाथ को इस तरह रखने पर तुम्हारा अंगूठा वह दिशा बताएगा जिस ओर दिकसूचक का



उत्तरी ध्रुव विचलित होगा। अपने अवलोकनों से इस नियम की जांच करके देखो।

प्रयोग-2

प्रयोग-1 को फिर जमाओ। तार के प-फ खंड को बीच से मोड़कर दोहरा कर दो। दोहरा तार उत्तर-दक्षिण दिशा में रखो।



चित्र - 6

पता करो कि विद्युत धारा का सुई की दिशा पर क्या प्रभाव पड़ता है जबकि-

- (क) दोहरा तार दिकसूचक के ऊपर हो (चित्र-6 क),
- (ख) दोहरा तार दिकसूचक के नीचे हो (चित्र-6 ख),



(ग) दिक्सूचक दोहरे तार के बीच में फंसा हो (चित्र-6 ग)। (7)

तीनों चित्रों को कॉपी में बनाकर प-फ खंड में विद्युत धारा की दिशा दिखाओ।  
(8)

शिक्षक से चर्चा करके इस प्रयोग के अवलोकनों को कारण सहित अपने शब्दों में समझाओ। ऊपर सीखे दाहिने हाथ के नियम का उपयोग करो। (9)

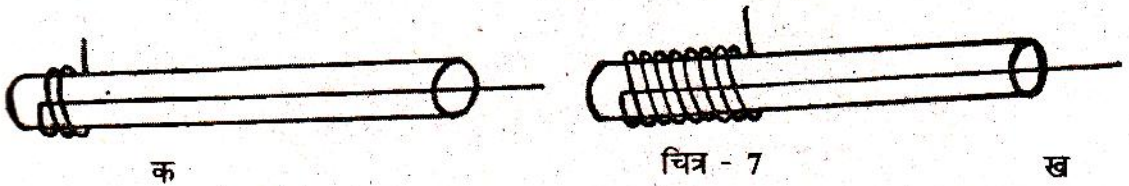
चित्र-6 ग की स्थिति पर फिर ध्यान दो। अभी तो प-फ तार से दिक्सूचक के इर्द-गिर्द एक फेरा है। अगर हम तार को लपेट कर दो और फिर तीन फेरे बनाएं तो विचलन अधिक होगा या कम? करके देख लो।

अगर हम फेरे बढ़ाते जाएं तो दिक्सूचक की सुई अधिक से अधिक कितनी विचलित हो सकती है? (10)

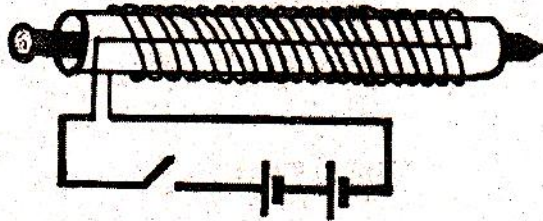
### विद्युत चुंबक बनाओ प्रयोग-3

सोचकर बताओ। फेरे बढ़ाते हुए प्रयोग करके देखो।

7-8 से.मी. चौड़ी और 20 से.मी. लंबी कागज की एक पट्टी काटो और उसकी एक तरफ गोंद लगा दो। पट्टी को एक पेंसिल पर इस प्रकार लपेटो कि गोंद वाली सतह पेंसिल को न छुए और 7-8 से.मी. लंबी नली बन जाए। पेंसिल को सावधानी से सरकाकर बाहर निकाल लो और कागज की नली को अच्छी तरह सूखने दो। अब 4 मी. लंबा तांबे का इनेमल चढ़ा तार लो। उसके एक सिरे से 10 से.मी. तार छोड़कर चित्र-7 क और ख में दिखाए तरीके से इसे नली पर लपेटकर एक कुंडली बनाओ।



इस कुंडली में लगभग 100 फेरे हों। यह ध्यान रहे कि फेरे आपस में सटे हों पर एक-दूसरे पर चढ़े न हों। नली के बीच में एक लंबी कील डाल दो।



चित्र - 7 ग

चित्र-7 ग में दिखाए परिपथ में इस कुंडली को जोड़ दो। कुंडली के चारों ओर कुछ आलपिन बिखेर दो और स्विच दबाकर परिपथ पूरा करो।

क्या आलपिन कुंडली के सिरों की ओर आकर्षित हुई? (11)

स्विच छोड़ने पर क्या होता है? (12)

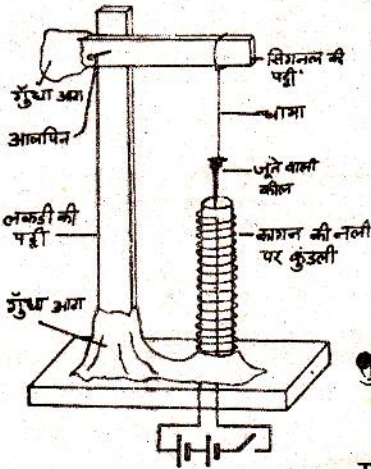
है ना मजेदार बात। तुमने कक्षा 6 में एक छड़ चुंबक के प्रभाव क्षेत्र का अध्ययन किया था। अब विद्युत कुंडली से अगर चुंबकीय असर हो रहा है, तो जाहिर है इस से भी एक प्रभाव क्षेत्र बनता होगा। विद्युत चुंबक के चुंबकीय क्षेत्र का अध्ययन करने के लिए कील सहित कुंडली को उत्तर-दक्षिण दिशा में रखो। इसके ऊपर एक मोटे कागज का टुकड़ा रखो और लोहे का महीन बुरादा उसके ऊपर छिड़क दो। परिपथ पूरा करके कागज को दो-तीन बार खटकाओ। तुलना के लिए अलग से एक छड़ चुंबक को उत्तर-दक्षिण दिशा में रखकर यही क्रिया दोहराओ।

विद्युत चुंबक और छड़ चुंबक के चुंबकीय क्षेत्रों की तुलना करो और अपने अवलोकनों को चित्र द्वारा दिखाओ। (13)

अब तक हुए सारे प्रयोगों से प्राप्त परिणामों पर शिक्षक से चर्चा करो और पता लगाओ कि विद्युत से बने चुंबक और साधारण छड़ चुंबक में क्या-क्या समानताएं हैं। उत्तर अपने शब्दों में लिखो। (14)

### रेल का सिगनल बनाओ

यदि चाहो तो चित्र-8 में दिखाए तरीके से अपने विद्युत चुंबक से तुम विद्युत से काम करने वाला रेल का सिगनल बना सकते हो। ऐसा करने के लिए नीचे लिखी सावधानियों को ध्यान में रखो:



चित्र - 8

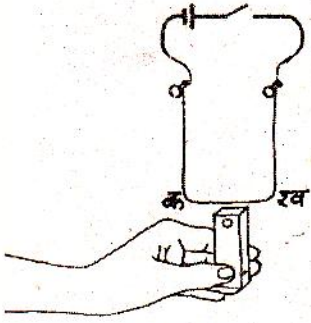
- आलपिन से लगी सिगनल की पट्टी बिना फंस आसानी से ऊपर-नीचे होनी चाहिए।
- सिगनल की पट्टी के छोटे भाग पर उतना ही आटा चिपकाओ जिससे कि कील सहित यह पट्टी क्षैतिज (जमीन के समांतर) रहे।
- जब पट्टी क्षैतिज हो तब कील कुंडली के मुंह के ठीक ऊपर रहे।

● हमारा यह सिगनल तो केवल नीचे ही होगा।

सोचकर ऊपर होने वाला सिगनल भी बनाओ और बनाने का तरीका अपनी कॉपी में लिखो। (15)

### प्रयोग-4 विद्युत झूला

इनेमल चढ़े तांबे के तार का 60 से.मी. लंबा टुकड़ा लो। इसके दोनों सिरों रेगमाल से घिसकर साफ कर लो। एक मेज के किनारे पर दो छोटी कीलें ठोको। कीलों के बीच की दूरी 5 से.मी. हो। चित्र-9 में दिखाए अनुसार तार को मोड़कर कीलों पर लपेट दो जिससे एक झूला-सा बन जाए।



चित्र - 9

### अपनी विद्युत मोटर बनाओ

चित्र में दिखाया गया परिपथ बना लो। तार के क-ख हिस्से के ठीक नीचे एक छड़ चुंबक का कोई एक ध्रुव रखो। चुंबक तार के काफी नजदीक हो पर उसे छुए नहीं।

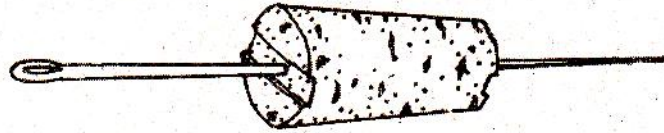
स्विच दबाओ और देखो कि झूले पर इसका क्या प्रभाव पड़ता है। (16)

परिपथ में सेलों को पलट दो। अब देखो कि स्विच दबाने से झूले पर क्या प्रभाव पड़ता है। (17)

इसी तरह छड़ चुंबक का दूसरा ध्रुव झूले के नीचे रखकर प्रयोग को दोहराओ और अवलोकन लो। (18)

विद्युत मोटर एक ऐसी व्यवस्था है जिसमें तारों की एक कुंडली में विद्युत प्रवाहित करने पर दो स्थिर चुंबकों के चुंबकीय क्षेत्र के कारण कुंडली लगातार चक्कर काटती है। बात छोटी-सी लगती है लेकिन जब उपयोग देखें तो विद्युत मोटर जैसी कोई महत्वपूर्ण खोज शायद ही संसार में हुई होगी। तो चलो, अपनी विद्युत मोटर बनाएं।

एक कार्क लो और एक लंबी सुई उसके ठीक बीच से आर-पार कर दो (चित्र-10 क)। अगर कार्क न मिले तो भुट्टे या बाजरे की ठठेरी से भी काम चला सकते हैं, लेकिन 4-5 से.मी. लंबा ही टुकड़ा लेना। यह जांचने के लिए कि सुई ठीक बीच से गई है या नहीं, उसे उंगलियों पर क्षैतिज टिकाकर कार्क को उसकी धुरी पर घुमाकर देखो कि कार्क आसानी से घूमता है या नहीं। यदि कार्क का एक विशेष भाग ही सदा नीचे की ओर रुकता है, तो सुई को निकालकर फिर से ठीक बीच से डालो।



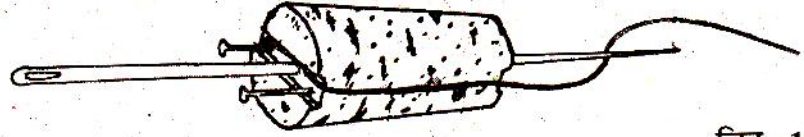
चित्र -10 क

कार्क की दोनों चपटी सतहों के व्यास पर 1 से.मी. चौड़े समांतर खच्चे ब्लेड से काट लो। कार्क के मोटे छोर पर सुई के दोनों ओर लगभग आधे से.मी. दूरी पर चित्र में दिखाए अनुसार दो पिनें खोस दो (चित्र-10 ख)। पिनें कार्क से लगभग 1 से.मी. बाहर निकली हों।



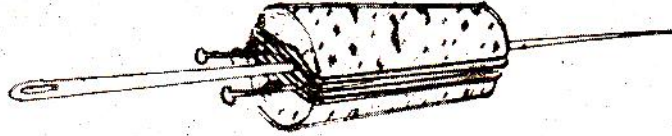
चित्र -10 ख

6 मी. के टुकड़े से बाकी बचा तार लो और उसके एक सिरे को रंगमाल से अच्छी तरह साफ करो। साफ किए हुए सिरे को एक पिन पर कसकर लपेट दो, पर ध्यान रहे कि तार का साफ किया हुआ भाग सुई को न छुए (चित्र-10 ग)। इस पिन के पास कार्क पर निशान लगा लो ताकि याद रहे कि तार का पहला छोर किस पिन पर लपेटा है। मोटर की कुंडली बनाने के लिए



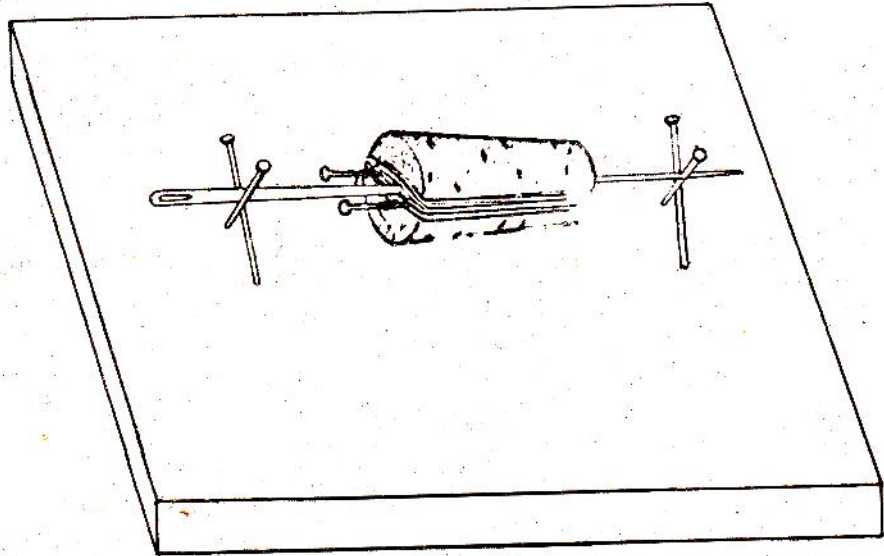
चित्र -10 ग

अब तार को कार्क पर बने खच्चों में कसकर समांतर लपेटना शुरू करो। खच्चे में सुई के दोनों ओर फेरों की संख्या लगभग बराबर होनी चाहिए। इस प्रकार पूरा तार लपेट कर (लगभग 50 फेरे) उसका दूसरा सिरा साफ करो और इसे दूसरी पिन पर कसकर लपेट दो (चित्र-10घ)। बल्ब वाले परिपथ को दोनों पिनो से लगाकर टेस्ट कर लो कि तुम्हारी कुंडली ठीक बनी है या नहीं।



चित्र -10 घ

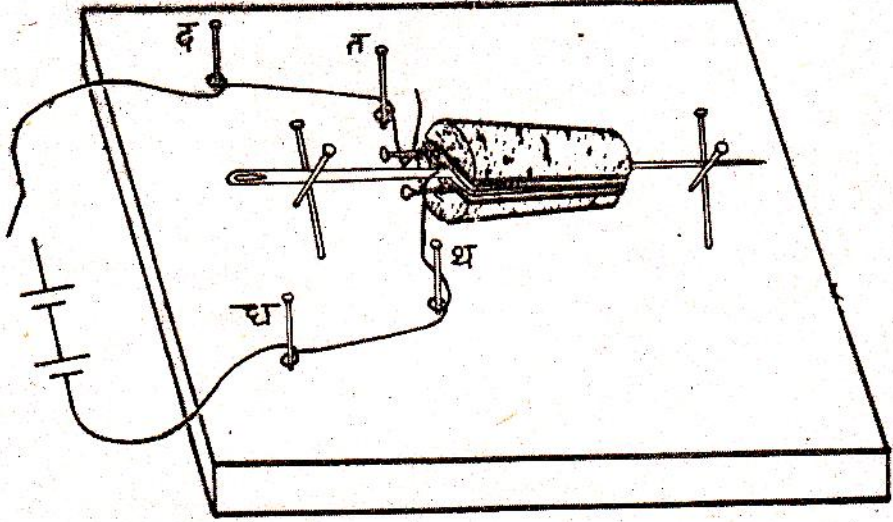
लकड़ी के एक पट्टिए पर अब चार पिन चित्र-10 च में दि गये तरीके से गाड़ो। इन पिनो पर कुंडली को रखकर देखो कि सुई की धुरी पर कुंडली बराबर घूमती है या नहीं। आवश्यकता हो, तो पिनो को थोड़ा सरका लो जिससे कि कुंडली क्षैतिज रहे और उसके घूमने में कहीं रुकावट न हो।



चित्र -10 च

कार्क के जिस ओर पिन खोंसी थी उसी ओर उन्हीं की सीध में लकड़ी पर दोनों ओर दो पिन (त और थ) खड़ी गाड़ो। इन दोनों पिनो के आगे दो और पिन (द और ध) गाड़ो (चित्र-10 छ)। तांबे के तार का प्रयोग-4 का 60 से.मी. लंबा टुकड़ा लो और उसके दो हिस्से करके उनके

सिरे अच्छी तरह साफ करो। तार के एक टुकड़े को पहले 'द' पिन पर एक तरफ से कसकर लपेट दो। फिर 'त' पिन पर लपेट विपरीत दिशा में दो। 'त' पिन पर लपेटने के बाद तार को मोड़कर ऐसे लंबवत खड़ा करो कि उसका साफ किया हुआ भाग कार्क में लगे पिन को छुए। इसी प्रकार दूसरी ओर भी तार का दूसरा भाग लगाओ (चित्र-10 छ)।



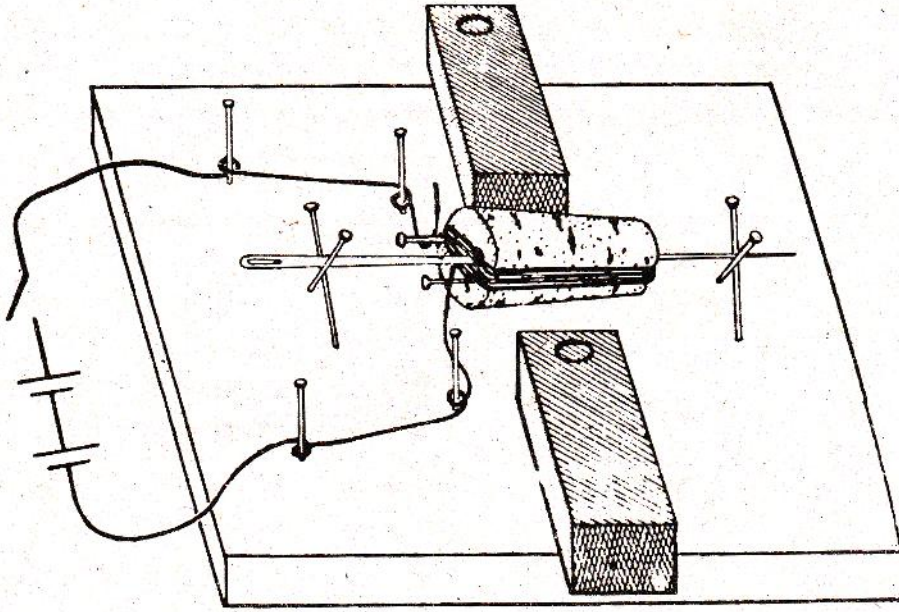
चित्र -10 छ

दो छड़ चुंबक लो। इनको लकड़ी के पट्टे पर ऐसे रखो कि कुंडली चुंबकों के बीच में हो और चुंबकों के विपरीत ध्रुव आमने-सामने हों। यह ध्यान रहे कि कुंडली चुंबकों को छुए नहीं और स्वतंत्र रूप से घूम सके। चित्र-10 ज में दिखाया गया परिपथ बनाओ। स्विच दबाकर और कुंडली को हल्के से घुमाकर देखो कि क्या होता है। कुंडली व चुंबक एक ही ऊंचाई पर हों।

### कुछ सावधानियां

अपनी विद्युत मोटर बनाने में थोड़ी मेहनत लगती है। अगर पहली बार चालू नहीं हुई, तो हिम्मत मत हारना। नीचे कुछ सावधानियां दी हैं, एक दफा फिर से टेस्ट करना और मोटर को चला के ही छोड़ना :

1. कुंडली को जब पिनो पर बिठा देते हैं तो वह आसानी से घूमनी चाहिए। उंगली से घुमा के देखो। अगर लगता है कि वह आसानी से नहीं चल रही है, तो पिनो को ठीक से जमा लो।
2. परिपथ का वह हिस्सा जो कुंडली के आलपिनो को छूता है, उसे ब्रुश कहते हैं। आमतौर पर दिक्कत इन्हीं में आती है। ब्रुश पिनो को छूने चाहिए, लेकिन दबाव के साथ नहीं, क्योंकि फिर कुंडली घूम नहीं सकती है। ब्रुश पर से इनेमल पूरी तरह उतारना जरूरी है। जब ब्रुश और पिनो एक-दूसरे से छू रहें हो, जैसा चित्र-10 ज में है, तो परिपथ के स्विच में लैम्प लगाकर देखो कि वह जलता है या नहीं। अगर लैम्प नहीं जल रहा है, तो या तो ब्रुश व पिनो का कनेक्शन ठीक नहीं है, या कुंडली



चित्र -10 ज

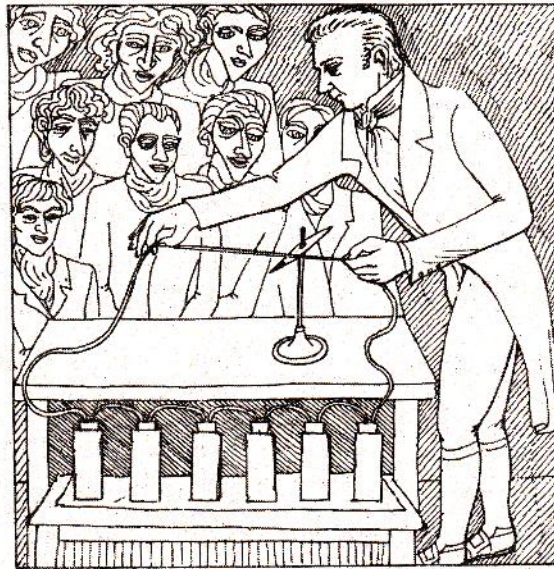
के तार का आलपिन से कनेक्शन गड़बड़ है। दुबारा चेक करो। ऐसी ही जांच कुंडली को  $180^\circ$  से घुमाकर भी करो।

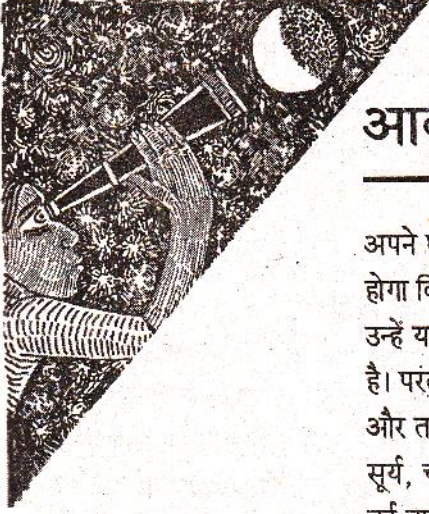
3. ब्रुश का ठीक कनेक्शन बनाने के लिए तुम ब्रुश के तार के ऊपर सिगरेट की पन्नी भी चढ़ा सकते हो ताकि वह कुछ तन जाए और आसानी से अपनी जगह से हिले नहीं।

नए शब्द : ब्रुश

टेस्टिंग

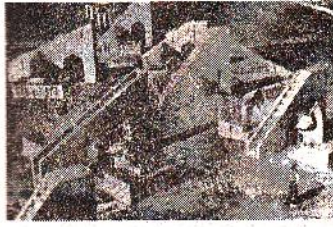
क्षैतिज





## आकाश की ओर

13



अपने घर में तुमने बड़े-बूढ़ों को पेड़ या अन्य किसी चीज की छाया देख कर यह कहते सुना होगा कि दिन ढलने लगा है (या दोपहर होने वाली है)। कभी-कभार रात को आसमान देखकर उन्हें यह कहते भी सुना होगा कि अब सर्दी (या गर्मी, या बरसात) का मौसम आने ही वाला है। परंतु इन बातों का अंदाज वे लगा कैसे लेते हैं? इस प्रश्न का उत्तर पाने के लिए हमें सूर्य और तारों की गति को जानना होगा और कुछ तारों तथा तारा-मंडलों की पहचान करनी होगी। सूर्य, चंद्रमा और तारों को देखकर समय और तिथियां निश्चित करना तथा कैलेंडर बनाना कोई नई बात नहीं है। यह काम लोग पुराने समय से ही करते आए हैं। जयपुर के राजा जयसिंह ने 18वीं सदी में इस काम के लिए दिल्ली, जयपुर, उज्जैन, मथुरा और वाराणसी में खास यंत्र बनवाए। ये वेधशालाएं आज भी "जन्तर-मन्तर" के नाम से दुनिया में प्रसिद्ध हैं।

यहां एक बात साफ कर देना जरूरी है। सूर्य, चंद्रमा या तारों की उस गति की बात यहां हम करेंगे जो हमें पृथ्वी से दिखाई देती है।

प्रयोग शुरू करने से पहले तुम अपनी भूगोल की किताबों में सूर्य और पृथ्वी के आपसी संबंधों वाले अध्यायों को एक बार 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)

ठीक दोपहर में सूर्य आकाश में कहां होता है? (3)

सुबह के समय सूर्य आकाश में कहां होता है? और शाम को कहां? (4)

सुबह से शाम तक एक पेड़ की परछाई किस प्रकार बदलती है? (5)

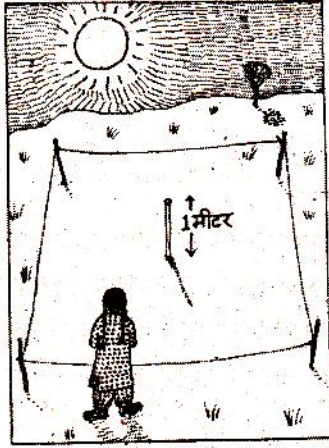
आओ, अब कुछ ऐसे प्रयोग करें जिनसे ऊपर के प्रश्नों को और अधिक गहराई से समझने में मदद मिलेगी।

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 लंबी छड़ी लेकर उसे ऐसे स्थान पर जमीन में लंबवत



गाड़ी जहाँ अधिक-से-अधिक समय तक धूप पड़ती रहे। गाड़ी को इतना गहरा गाड़ी कि उसका जमीन से बाहर का हिस्सा ठीक एक मीटर लंबा रहे। गाड़न के लिए ऐसी जगह चुनो जहाँ उसे कोई हिलाए-डुलाए नहीं। यदि तुम चाहो तो सुरक्षा के लिए छड़ी के चारों ओर जमीन पर एक चौकोर खींचकर उसके चारों कोनों पर एक-एक खूटी या छड़ी गाड़ लो और उन पर एक रस्सी बांधकर घेरा बना लो। जहाँ तक हो सके यह जगह समतल होनी चाहिए और उस पर दिन भर किसी झाड़ या मकान की छाया न पड़े।

छड़ी के ऊपरी सिरे की परछाई जमीन पर जहाँ पड़े वहाँ निशान लगाकर उस पर पतली खूटी या लंबी कील गाड़ दो और साथ-साथ परछाई की लंबाई नाप लो। यह अवलोकन घड़ी की मदद से हर आधे घंटे बाद लो। समय और परछाई की लंबाई की एक तालिका बनाकर उनका ग्राफ तैयार करो। ग्राफ बनाना शुरू करने से पहले आपस में चर्चा करके तय करो कि तुम 'क्ष' अक्ष पर समय दिखाओगे या परछाई की लंबाई। यह निर्णय तुम किस आधार पर करोगे? तुम्हें खूटियों और छड़ी को उनके स्थानों पर लगभग दो सप्ताह सुरक्षित रखना होगा।

क्या यह ग्राफ एक सरल रेखा है या कोई और आकृति? (6)

अपने ग्राफ से पता करो कि परछाई की लंबाई सबसे कम कब थी? (7)

दिशाएं पता करने के जो तरीके तुमने सीख रखे हैं उन्हें दोहराओ।

सबसे छोटी परछाई की दिशा क्या थी? (8)

तुम्हारे प्रयोग में परछाई की लंबाई सबसे ज्यादा कब थी? (9)

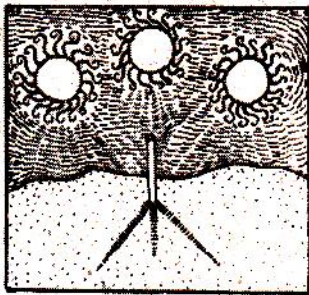
परछाई की लंबाई समय के साथ क्यों बदलती है? चित्र द्वारा समझाओ। (10)

यदि यह प्रयोग तुम दिन भर करते, तो सोचकर बताओ कि परछाई की लंबाई अधिकतम कब-कब होती? (11)

## एक बात तुम्हारे काम की

जमीन पर लंबवत खड़ी हुई किसी भी चीज की न्यूनतम लंबाई वाली परछाई सदा उत्तर-दक्षिण दिशा में पड़ती है। सही दिशा पता करने के लिए तुम इसका भी उपयोग कर सकते हो।

## एक पहेली



चित्र-1 अब आगे बढ़ो

इस प्रयोग में गाड़ी गई खूटियों 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 हां, तो चित्र-1 में दी गई पहेली बूझो। चित्र-1 में तीन अलग-अलग समयों पर आकाश में सूर्य की स्थितियां दिखाई गई हैं। इस चित्र में यह भी दिखाया गया है कि इन समयों पर एक छड़ी की परछाई कहां-कहां पड़ती है।

इस चित्र को अपनी कॉपी में बनाओ और सोचकर बताओ कि सूर्य की यह तीनों स्थितियां लगभग किन समयों पर रही होंगी। (12)

प्रयोग-1 करने के अगले दिन पता करो कि छड़ी की परछाई निश्चित समयों पर उन्हीं निशानों पर पड़ती है या नहीं। (13)

क्या तुम जमीन में गड़ी छड़ी का घड़ी के रूप में उपयोग कर सकते हो? यदि



हां तो कैसे? (14)

दो सप्ताह के बाद फिर पता करो कि निश्चित समयों पर छड़ी की परछाई अब भी उन्हीं निशानों पर पड़ती है या नहीं। (15)

यदि नहीं, तो इसका क्या कारण हो सकता है? चित्र द्वारा समझाओ। (16)

### एक सुझाव

प्रयोग-1 में तुमने देखा कि आकाश में सूर्य की स्थिति हर घंटे बदल जाती है। यदि प्रयोग-1 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 खूंटियां गाड़कर एक कैलेंडर बना सकते हो। इस कैलेंडर से तुम अगले साल बिना अन्य किसी कैलेंडर के भी तारीख का अनुमान लगा सकोगे।

### कुछ सोचने को

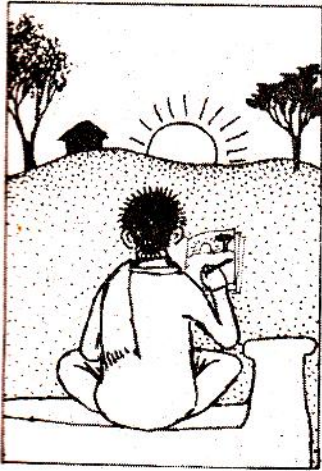
जब दिन में सूर्य की गर्मी सबसे अधिक लगती है तब आकाश में सूर्य कहाँ होता है? जब सूर्य उगता है-या डूबता है तब दोपहर की तुलना में गर्मी कम होती है या ज्यादा? (17)

प्रयोग-1 में तुमने दो सप्ताह बाद भी एक अवलोकन लिया था।

क्या इस समय में परछाइयों की लंबाई बदली थी? यदि हां, तो कम हुई थी या बढ़ी थी? (18)

बदलती हुई लंबाइयों को देखकर क्या यह बताना संभव है कि गर्मियों के दिन आ रहे हैं या जाड़ों के? (19)

### कुछ अपने आप करने को



घर के आसपास एक ऐसा स्थान ढूँढो जहाँ से सूर्य उगता हुआ दिखाई दे जाए। हो सकता है कि इसके लिए तुम्हें किसी मकान की छत पर चढ़ना पड़े या किसी खुले मैदान में जाना पड़े। अब पेड़, खंभे या अन्य किसी वस्तु को सीधे मान कर दस-पंद्रह दिन लगातार सूर्य के उगने के स्थान को देखो। चुने हुए निशान और सूर्य के उगने के स्थान का खाका रोज अपनी कॉपी में बनाओ। यह अवलोकन यदि सितंबर-अक्टूबर या मार्च-अप्रैल के दिनों में लो, तो ठीक रहेगा।

क्या सूर्य के उगने का स्थान बदलता है? यदि हां, तो किस दिशा में जाता दिखाई देता है? (20)

जब सूर्य आकाश के दक्षिणी भाग में दिखता है, तो उसे दक्षिणायन कहते हैं, और जब वह आकाश के उत्तरी हिस्से में दिखता है, तो उसे उत्तरायण कहते हैं।

तुम्हारे अवलोकनों के दौरान सूर्य दक्षिणायन था या उत्तरायण? (21)

### अपनी सूर्य घड़ी बनाओ प्रयोग-2

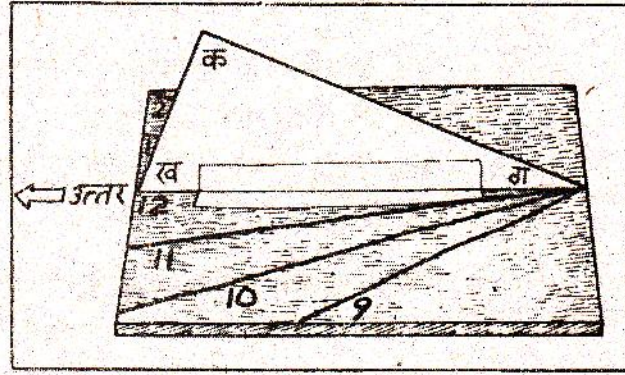
सूर्य घड़ी बनाने के लिए पहले पुष्टे का एक समकोण त्रिभुज 'क' 'ख' 'ग' बनाओ जिसमें कि कोण 'ग' तुम्हारे शहर के अक्षांश के बराबर हो और कोण 'क' 90 डिग्री के (चित्र-2)। अक्षांशों की सूची नीचे दी गई है -

तालिका-1

क्र.	जिला	अक्षांश
1.	बैतूल, छिदवाड़ा और खंडवा	22°
2.	होशंगाबाद, नरसिंहपुर, धार, देवास उज्जैन, इंदौर, झाबुआ, रतलाम व शाजापुर	23°
3.	भदसौर	24°

इस त्रिभुज को लकड़ी के चौकोर तख्ते के बीचो बीच लंबवत खड़ा कर लो। त्रिभुज को खड़ा रखने के लिए भुजा "ख ग" के साथ त्रिभुज के दोनों ओर कागज की पट्टियां चिपका लो।

अब तख्ते को समतल जमीन पर जहां दिन भर धूप आती हो इस प्रकार रखो कि त्रिभुज का आधार "ख ग" उत्तर-दक्षिण दिशा में हो और बिंदु "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



चित्र - 2

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 "ख ग" ठीक उत्तर-दक्षिण दिशा में हो।

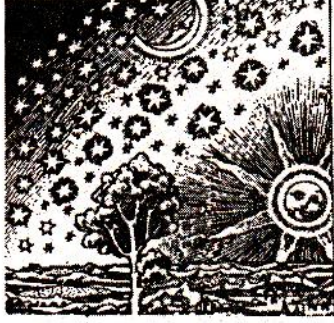


**प्रयोग-3**  
**चंद्रमा की गति**  
**(घर पर करो)**

अमावस्या के बाद जिस दिन चंद्रमा आकाश में नजर आए उस दिन की तारीख और उस रात चंद्रमा के अस्त होने का समय अपनी कॉपी में लिख लो।

अपने अवलोकन एक तालिका बनाकर लिखो। साथ ही चंद्रमा की उस रात की आकृति का एक चित्र भी तालिका में बना लो। (22)

जितने दिन तक संभव हो ऐसा हर रोज करो। फिर पूर्णिमा के कुछ दिन पहले से कुछ दिन बाद तक जितने दिन तक संभव हो तारीख, चंद्रमा के उगने का समय व उसकी आकृति का चित्र



अपनी तालिका में नोट करते जाओ।

अपने अवलोकनों के आधार पर बताओ की चंद्रमा के दो बार निकलने या दो बार अस्त होने के बीच कितने घंटे होते हैं? (23)

सूर्य के दो बार निकलने या दो बार अस्त होने के बीच कितना समय लगता है? (24)

आकाश में चक्कर काटने में किसे अधिक समय लगता है- सूर्य को या चंद्रमा को? (25)

तुमने देखा कि चंद्रमा का आकार बदलता रहता है। इन बदलते आकारों को चंद्रमा की कलाएं कहते हैं। चंद्रमा के ये आकार बदलते क्यों हैं? इसे देखने के लिए आगे दो प्रयोग करते हैं।

#### प्रयोग-4 (घर पर करो)

अमावस्या के एक सप्ताह बाद एक दिन चुनो जबकि दिन के समय भी चंद्रमा आकाश में नजर आता हो। धूप में खड़े होकर एक पीले नींबू या चूने से पुते मिट्टी के गोले को हाथ में पकड़कर चंद्रमा की दिशा में करो।

गोले या नींबू के उस भाग के आकार को देखो जिस पर धूप पड़ रही है।

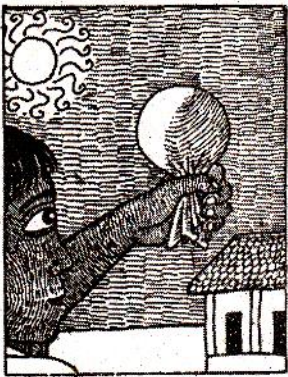
क्या उस भाग के आकार और चंद्रमा के आकार में किसी प्रकार की समानता नजर आती है? (26)

#### प्रयोग-5 (शाम के लगभग चार बजे करा)

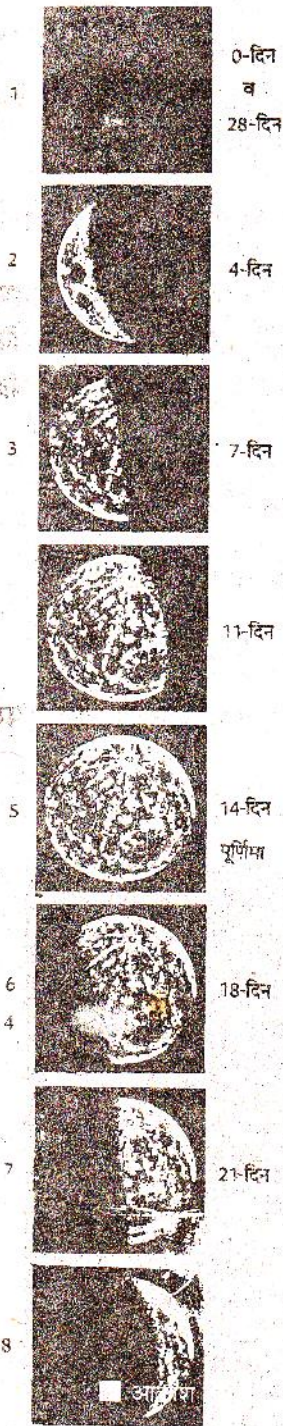
एक गेंद को सफेद रूमाल या किसी अन्य सफेद कपड़े में कसकर लपेट लो। इसे चांद माना जाएगा। गेंद को आंख की सीध में पकड़कर धूप में रखो। अब धीरे-धीरे घूमो। गेंद के उजले (जिस पर धूप पड़ रही है) भाग की आकृति कैसी बदलती दिखाई पड़ती है, ...

क्या हर स्थिति में गेंद के आधे भाग पर धूप पड़ती है? (27)

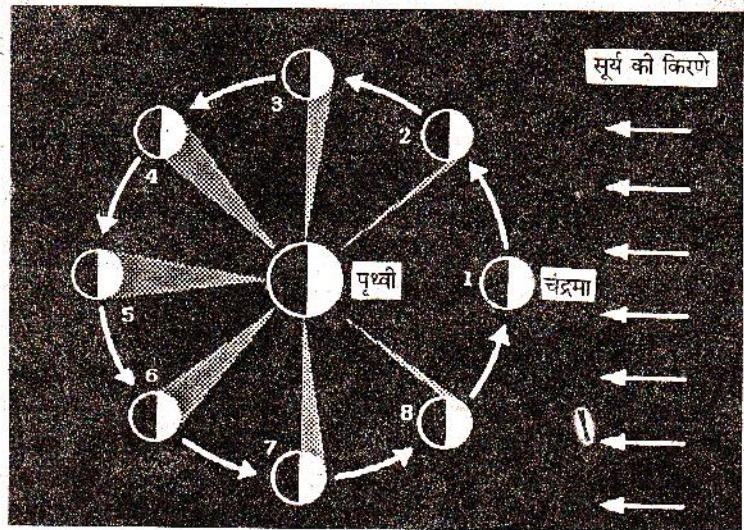
क्या इसके बावजूद भी उजले भाग की आकृति अलग-अलग स्थिति में तुम्हें अलग-अलग दिखाई पड़ती है? (28)



ऐसा क्यों होता है? इसे और अच्छी तरह समझने के लिए चित्र-3 पर गौर करो। इस चित्र में बीच का बड़ा गोला पृथ्वी माना जाएगा और बाहर वृत्त के छोटे गोले चंद्रमा की अलग-अलग स्थितियां बताते हैं। सूर्य की किरणें पड़ने से चंद्रमा का आधा हिस्सा हमेशा प्रकाशित रहता है। परंतु पृथ्वी से पूरा का पूरा प्रकाशित (उजला) भाग हमेशा हमें दिखाई नहीं पड़ता। कभी-कभी हमें प्रकाशित भाग पूरा दिखाई पड़ता है, कभी उसका सिर्फ एक हिस्सा दिखाई पड़ता है और कभी बिलकुल दिखाई नहीं पड़ता। चंद्रमा के उजले भाग की आकृति हमें कैसी दिखाई पड़ेगी यह इस बात पर निर्भर है कि उजले भाग का कितना हिस्सा हमें दिखाई पड़ता है।



चित्र-3क



चित्र-3ख

चंद्रमा द्वारा पृथ्वी का चक्कर काटने का मासिक पथ:

अमावस्या के दिन को यहाँ 0-दिन कहा गया है। 0-दिन (चित्र-3 क) पर चंद्रमा चित्र-3 ख में दिखाई गई स्थिति-1 में होता है। चंद्रमा के जिस हिस्से पर सूर्य का प्रकाश पड़ रहा है, वह हिस्सा पृथ्वी से दिखाई नहीं देता और इस प्रकार पृथ्वी से देखने वाले को चंद्रमा दिखाई नहीं देता। 4-दिन के बाद चंद्रमा स्थिति-2 में होता है। अब चंद्रमा का थोड़ा-सा प्रकाशित भाग पृथ्वी से दिखाई पड़ रहा है। 7-दिन के बाद चंद्रमा स्थिति-3 में आ जाता है। इस तरह बढ़ते हुए 14-दिन पर चंद्रमा, स्थिति-5 में आ जाता है। इस स्थिति में चंद्रमा का प्रकाशित भाग पूरा-का-पूरा पृथ्वी से दिखाई पड़ता है। यह स्थिति पूर्णिमा कहलाती है। इसके बाद चंद्रमा प्रति दिन थोड़ा-थोड़ा घटने लगता है और 6, 7 और 8 स्थितियों में से गुजरता हुआ 28-दिन के बाद फिर से स्थिति-1 में आ जाता है।

जैसे अमावस्या के दिन भी चंद्रमा का आधा भाग प्रकाशित तो होता है पर हमें कतई दिखाई नहीं पड़ता। अपनी गेंद से यह स्थिति बनाने की कोशिश करो। इसके लिए गेंद को सूर्य की दिशा में रखो।

इस स्थिति में गेंद का कौन-सा हिस्सा प्रकाशित होता है? (29)

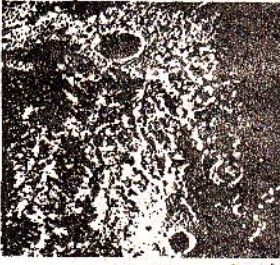
पूर्णिमा के दिन स्थिति बिलकुल उल्टी हो जाती है। चंद्रमा का प्रकाशित भाग हमारी ओर ही रहता है और हमें पूरा गोल चंद्रमा दिखाई पड़ता है।

इसी प्रकार बीच की स्थितियों में भी हमें अलग-अलग आकृतियां दिखाई पड़ती हैं।

गेंद को विभिन्न स्थितियों में रखकर उजले भाग की आकृतियों के चित्र बनाओ। (30)

चित्र-3 के सबसे बाहर के वृत्त में चंद्रमा की वे आकृतियां बनाई गई हैं जो अलग-अलग स्थितियों में पृथ्वी से दिखाई पड़ती हैं।

अपने द्वारा बनाई गई आकृतियों की तुलना चित्र-3 की आकृतियों से करो। (31)



ग्रहण क्यों लगते हैं?

यह तो तुम समझ ही गए होंगे कि अमावस्या के दिन सूर्य और चंद्रमा का एक ही दिशा में होना जरूरी है। इसी प्रकार से पूर्णिमा के दिन सूर्य और चांद विपरीत दिशाओं में रहेंगे।

क्या तुम बता सकते हो कि पूर्णिमा का चांद किस दिशा में उगेगा? (32)

कक्षा-7 में "प्रकाश" अध्याय में तुमने सूर्य ग्रहण और चंद्र ग्रहण के बारे में पढ़ा था। ग्रहण क्यों लगता है? हमारे देश में राहु-केतु की कहानी प्रचलित रही है। परंतु अब हम जानते हैं कि चंद्रमा की छाया पृथ्वी पर पड़ने से सूर्य ग्रहण और पृथ्वी की छाया चंद्रमा पर पड़ने से चंद्र ग्रहण लगता है।

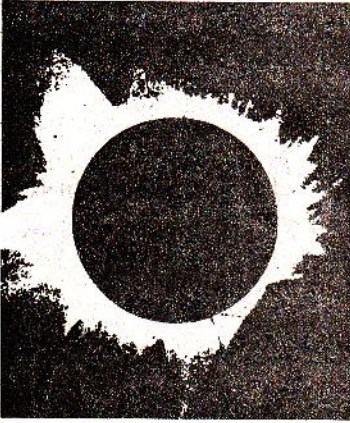
छाया बनने के बारे में तुमने कक्षा-7 के "प्रकाश" अध्याय में प्रयोग किए थे।

चंद्र ग्रहण के समय की स्थिति चित्र-3 के आधार पर बनाओ। (33)

चंद्र ग्रहण सिर्फ पूर्णिमा के दिन ही क्यों लगता है? (34)

चित्र-3 के आधार पर बताओ कि कौन सी स्थिति में चंद्रमा की छाया पृथ्वी पर पड़ सकती है। (35)

क्या यह स्थिति किसी विशेष दिन ही आ सकती है? (36)



क्या अब बता सकते हो कि सूर्य ग्रहण सिर्फ अमावस्या को ही क्यों लगता है? (37)

परंतु हर अमावस्या को सूर्य ग्रहण और हर पूर्णिमा को चंद्र ग्रहण क्यों नहीं लगते? आओ, यह समझने की कोशिश करें।

16 फरवरी, 1980 को दोपहर के बाद सूर्य ग्रहण लगा था। उस समय सूर्य के ढक जाने के कारण दिन में ही अंधेरा-सा हो गया था। चित्र-4 में इसी सूर्य ग्रहण का एक फोटो दिया है।

इसमें एक ही फोटो पर हर दस मिनट बाद सूर्य का चित्र उतार लिया गया था। चित्र में चंद्रमा का सूर्य को धीरे-धीरे ढकना और फिर हट जाना तुम देख सकते हो। सूर्य के जिसे हिस्से के सामने चंद्रमा आ गया है वह हिस्सा काला दिख रहा है और बाकी सफेद।

फोटो में सूर्य के हर चित्र के साथ चंद्रमा की स्थिति का अनुमान लगा सकते हो। इस फोटो में क्या तुम सूर्य और चंद्रमा के पथों को अलग-अलग रेखाओं से दिखा सकते हो?



पृथ्वी

इस काम को आसान करने के लिए हमने तुम्हारी किट कॉपी में चित्र-4 को आधार बनाकर एक बड़ा चित्र दिया है। इस चित्र के कोने में दो चकतियां बनी हैं। एक काली और एक सफेद। इनके केंद्र बिंदु के निशान भी चित्र में दिखाए हैं। इनमें से सफेद चकती को सूर्य माना जाएगा व काली को चांद माना जाएगा। इन दोनों चकतियों को ब्लेड से सफाई से काटकर कागज से अलग कर लो। चित्र में भी हम सफेद हिस्से को सूर्य मानेंगे व काले हिस्से को चंद्रमा। हमें चित्र में दिख रहे सूर्य व चंद्रमा के केंद्र बिंदु ढूंढकर निकालने हैं। इसके लिए सबसे पहले सफेद भाग के बिलकुल ऊपर रखो। अब पिन से इनके केंद्र बिंदु पर छेद करो। चकती वापस उठा लो। चित्र में बनी सूर्य की उस आकृति के केंद्र बिंदु पर पिन का निशान लग जाएगा। इस पर पेंसिल से निशान लगा लो। इसी तरह चित्र में सूर्य की हर स्थिति का केंद्र बिंदु निकालो। इन केंद्र बिंदुओं को एक लाइन में जोड़ दो। यह सूर्य का पथ है। चंद्रमा का पथ पता करने के लिए बिलकुल यही क्रिया काली चकती की मदद से चित्र में चंद्रमा की हर स्थिति के लिए करो। केंद्र बिंदुओं को जोड़कर चांद का पथ पेंसिल से बनाओ।

सूर्य और चंद्रमा के पथों की रेखाएं एक दूसरे के समांतर हैं या एक दूसरे को काटती हैं? (38)

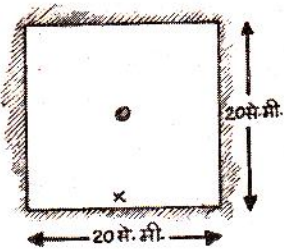
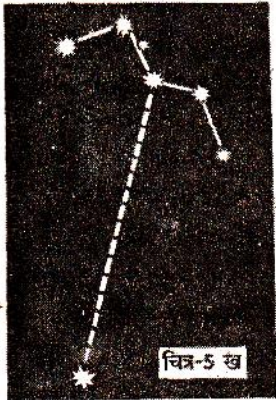
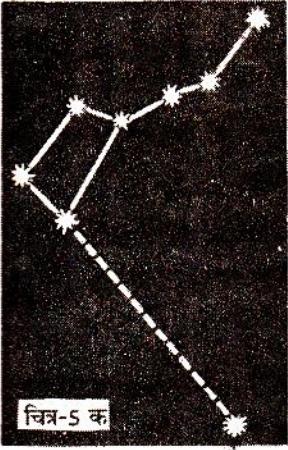
जिन अमावस्याओं पर कहीं भी सूर्य ग्रहण नहीं लगता उन दिनों में सूर्य और चंद्रमा की स्थितियों में ग्रहण वाली स्थिति से क्या अंतर होता होगा? किट कॉपी के चित्र के आधार पर सोचो। (39)

इस फोटो में एक बात पर गौर करो। 16 फरवरी, 1980 को चंद्रमा और सूर्य अपने पथों के कटान बिंदु पर ठीक एक ही समय पर पहुंचे थे।

यदि ऐसा नहीं होता तो क्या उस दिन पूर्ण सूर्य ग्रहण लगता? (40)

अब बताओ कि हर अमावस्या को सूर्य ग्रहण क्यों नहीं लगता? (41)

**तारा-मंडलों की गति**  
**प्रयोग-6**  
(रात का प्रयोग  
घर पर करो)



चित्र - 6

क्या तारे भी आकाश में चलते हुए लगते हैं? आकाश में तारों के पथ के अध्ययन के लिए ध्रुव तारा व सप्तऋषि या काश्यपि (शर्मिष्ठा) नामक तारा-मंडलों (तारों के समूह) का अवलोकन करो। आकाश में इन तारों को ढूँढने के लिए गाँव के किसी सयाने की मदद लो।

अगर तुम आकाश के उत्तरी भाग में देखोगे तो तुम्हें वर्गाकार सप्तऋषि मंडल दिखेगा (चित्र-5 क) सर्दी के महीनों में सप्तऋषि सूर्योदय से कुछ घंटे पहले ही उगता है लेकिन इन दिनों आकाश के उत्तरी भाग में ही तुम्हें काश्यपि नाम का छह तारों का समूह मिलेगा। यह अंग्रेजी के w अक्षर की आकृति का होता है (चित्र-5 ख)।

इन दो तारा-मंडलों की सहायता से चित्र-5 क व ख में दिखाए ढंग से तुम ध्रुव तारा आसानी से ढूँढ सकते हो। यदि आकाश में तुम्हें सिर्फ सप्तऋषि दिख रहा हो, तो उसके वर्गाकार सिरे पर स्थिति दो तारों से होकर गुजरने वाली रेखा की कल्पना करो। ध्रुव तारा इस सरल रेखा पर मिलेगा (चित्र-5 क)।

अगर सिर्फ काश्यपि दिख रहा हो, तो ध्रुव तारा इसके मध्य से गुजरने वाली रेखा पर पाया जाता है (चित्र-5 ख)।

आकाश में ध्रुव तारा और सप्तऋषि व काश्यपि तारा मंडल ढूँढ लेने के बाद नीचे दिया प्रयोग करो।

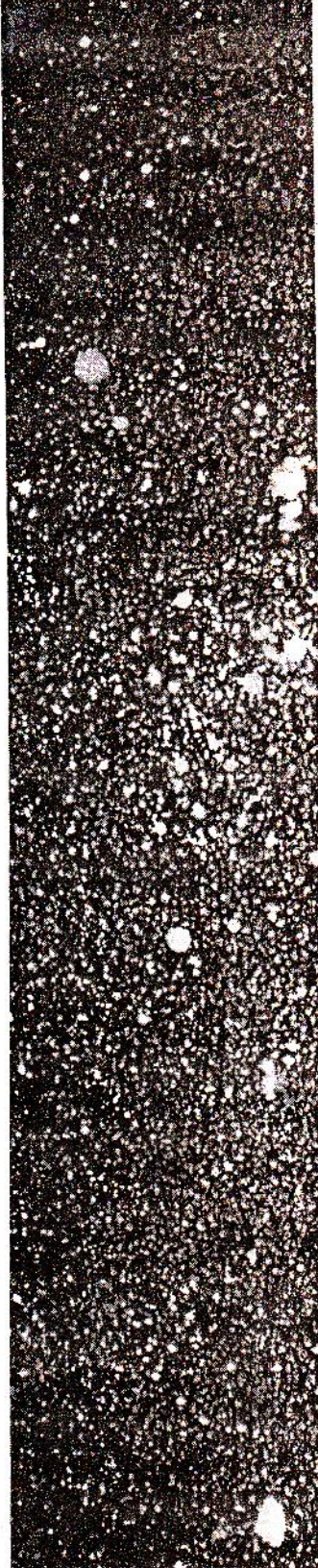
करीब 20 से.मी. लंबा और 20 से.मी. चौड़ा एक कागज लो। इसके बीचोंबीच 1 से.मी. व्यास का छेद बना लो। कागज के एक किनारे पर एक X का निशान बना लो (चित्र-6)।

अब कागज को इस तरह से पकड़ो कि निशान नीचे की तरफ रहे। इसी तरह रखकर छेद में से ध्रुव तारे को देखो। जब ध्रुव तारा दिखने लगे, तो कागज को वैसे ही पकड़कर यह देखो कि सप्तऋषि या काश्यपि मंडल किस तरफ है।

जिस दिशा में इनमें से कोई तारामंडल दिखाई दे कागज पर उसी दिशा में एक तीर का निशान लगा दो। इस निशान पर अवलोकन का समय भी नोट कर दो। (42)

तुम जहाँ खड़े हो, वहाँ आसपास किसी पेड़ या मकान को पहचान बनाओ। अपने कागज पर इस पेड़ या मकान की स्थिति भी चित्र बनाकर दिखाओ। (43)

एक-एक घंटे बाद इस प्रयोग को दोहराओ। हर बार अवलोकन करने के लिए उसी जगह खड़े होकर तारों को देखो।



काश्यपि या सप्तऋषि की स्थिति दर्शाते हुए तीर का निशान व अवलोकन का समय उसी कागज पर लिखो। (44)

तुमने जिस पेड़ या मकान को पहचान के लिए चुना था, उससे तुलना करके यह भी देखो कि ध्रुव तारे की स्थिति वही है या बदल गई। यदि स्थिति बदलती है तो नई स्थिति नोट कर लो। (45)

इस क्रिया को जितनी बार संभव हो करो पर कम से कम चार बार जरूर करो। हर बार यह ध्यान रहे कि कागज पर लगा X का निशान नीचे की ओर रहे।

इस प्रयोग के लिए तुम ध्रुव तारे के नजदीक के अन्य पहचान में आने वाले तारों या तारा मंडलों का उपयोग भी कर सकते हो।

अपने द्वारा बनाए गए चित्र को देखकर नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर दो :

क्या समय के साथ तारों की स्थिति बदलती है? (46)

क्या ध्रुव तारे की स्थिति भी समय के साथ बदलती है? (47)

क्या सप्तऋषि या काश्यपि मंडलों की आकृति भी समय के साथ बदलती है? या पूरे के पूरे मंडल की आसमान में स्थिति ही बदलती है? (48)

आकाश में वे कौन-सा पथ अपनाते हैं? (49)

अब तुम समझ गए होंगे कि तारे भी अपने स्थान पर स्थिर नहीं रहते बल्कि ध्रुव तारे के चारों ओर घूमते हैं। ध्रुव तारा अपनी जगह स्थिर रहता है। तारों के एक चक्कर में 24 घंटे का समय लगता है परंतु हम रात भर में केवल आधा ही चक्कर देख पाते हैं।

नए शब्द :

तारा-मंडल

दक्षिणायन

उत्तरायण

अक्षांश

कलाएं



## मिट्टी



हवा और पानी के समान ही मिट्टी भी हमारे जीवन में इस तरह घुल-मिल गई है कि हम इसकी तरफ ध्यान तक नहीं देते। बस, इसका उपयोग किए चले जाते हैं।

मिट्टी के उपयोगों की सूची बनाओ। (1)

यदि कक्षा के सभी विद्यार्थियों द्वारा बनाई गई सूचियों को जोड़ दिया जाए, तो तुम्हें दिखेगा कि मिट्टी के अनेक उपयोग हैं।

पर क्या हर प्रकार की मिट्टी का हरेक काम के लिए उपयोग हो सकता है? उदाहरण के लिए क्या हर तरह की मिट्टी घड़े (मटके या सुराही) बनाने के काम आ सकती है? इसी तरह से तुमने सुना होगा कि खास फसलों और पेड़-पौधों के लिए, खास तरह की मिट्टी की आवश्यकता होती है।

कुछ और इसी प्रकार के उदाहरण दो, जिससे यह मालूम पड़ सके कि खास उपयोगों के लिए अलग-अलग प्रकार की मिट्टी की जरूरत होती है। (2)

किसी मिट्टी को किस काम में लगाया जा सकता है यह उसके गुणों पर निर्भर है। इस अध्याय में हम मिट्टी का अध्ययन करेंगे ताकि उसके गुणों को समझ सकें और अलग-अलग प्रकार की मिट्टियों के बीच के अंतरों को समझ सकें।

### परिभ्रमण

अध्ययन करने के लिये हमें अलग-अलग स्थानों से मिट्टी इकट्ठी करनी होगी। मिट्टी के नमूने कई स्थानों से लाने होंगे। उदाहरण के लिए कुछ स्थानों के नाम नीचे दिये गए हैं :

खेत	तालाब किनारे
खुला मैदान	नदी किनारे
बगीचा	जंगल
सड़क किनारे	पड़ती जमीन

तुम इस सूची को सुविधानुसार बदल भी सकते हो। परंतु मिट्टी कई अलग-अलग स्थानों से लानी है।

मिट्टी के नमूने इकट्ठे करने का काम घर से स्कूल जाते समय करना। इसको व्यवस्थित रूप से करने के लिए अच्छा होगा कि अध्याय शुरू होने से एक दिन पहले ही कक्षा में शिक्षक की मदद से यह तय कर लो कि कौन-सी टोली कहां से मिट्टी लाने जाएगी। सुबह घर से थोड़ा जल्दी निकलकर निर्धारित जगह से खोदकर लगभग 250 ग्राम मिट्टी लेते हुए स्कूल पहुंच जाना। मिट्टी एक पोलिथीन की थैली में लाना होगी। मिट्टी उसी दिन सुबह लाना जिस दिन प्रयोग करना है। मिट्टी के नमूने के साथ जगह के नाम की पर्ची रखना न भूलना।

इसके अलावा एक बात और है। प्रयोग-1 मिट्टी इकट्ठे करने की जगह पर ही करना होगा। इसके लिए आवश्यक सामग्री लेते जाना।



अध्याय के दौरान कम से कम एक बार सामूहिक परिभ्रमण पर जरूर जाना।

इस परिभ्रमण के लिए ऐसी जगह पर जाओ जहां सड़क, पुल, कुआं या तालाब बनाने के लिए या मकान की नींव के लिए जमीन को गहरा खोदा गया हो। यहां पर तुम्हें कई फीट गहराई तक मिट्टी की परतें देखने को मिल सकती हैं। अलग-अलग परतों में अलग-अलग बनावट दिखेंगी।

जमीन की ऐसी काट का चित्र बनाओ जिसमें प्रत्येक परत की मोटाई (गहराई) और उनमें पाए जाने वाले कणों का आकार, रंग इत्यादि लिखे हों। (3)

कहीं आसपास ऐसा स्थान जरूर होगा जहां नदी या नाले के बहाव में मिट्टी कटी होगी।

जमीन की ऐसी काट का अवलोकन करके ऊपर जैसा चित्र बनाओ। (4)

#### शिक्षक के लिए

इस अध्याय में परिभ्रमण व प्रयोग की व्यवस्था थोड़ी अलग ढंग से की गई है। प्रत्येक टोली एक-एक स्थान से मिट्टी लाएगी। आपसे यह अपेक्षा है कि एक दिन पहले ही तय करवा दें कि कौन-सी टोली कहाँ से मिट्टी लाएगी। सामूहिक परिभ्रमण के लिए जगह पहले से चुन लें ताकि उपयुक्त, अवलोकन लिए जा सकें। प्रत्येक टोली एक या दो जगह की मिट्टी लाकर इसी का विस्तृत अध्ययन करे। विद्यार्थियों को यह ध्यान जरूर दिला दें कि उन्हें प्रयोग-1 मिट्टी इकट्ठी करते समय ही कर लेना है। इसके लिए उन्हें एक उपयुक्त पाइप और 200 मि.ली. का निशान लगा बीकर दे दें।

यह आवश्यक होगा कि प्रयोग-6 को नमूना लाने के तुरंत बाद शुरू कर दिया जाए। इसलिए विद्यार्थियों को निर्देश दें कि वे स्कूल पहुंचते ही इस प्रयोग के लिए 100 ग्राम मिट्टी तौलकर सूखने को रख दें। अंत में सामूहिक तालिका के माध्यम से सामूहिक चर्चा के द्वारा मिट्टी के गुणधर्मों में अंतर उभारे जाएं।

आगे बढ़ने से पहले नीचे दी गई तालिका अपनी कॉपी में बना लो सारे अवलोकन इसी में लिखना। (5)

## तालिका-1

टोली क्र. ....

मिट्टी लेने की जगह .....

क्र.	प्रयोग क्रमांक	गुणधर्म	अवलोकन
1.	प्रयोग-1	रिसन दर (मि.ली./मिनट)	
2.		कणों का आकार	
3.		रंग	
4.	प्रयोग-2	छूने में कैसी है?	
5.		गंध	
6.		लेंस से देखने पर	
7.		सजीव वस्तुएं	
8.		जीव अवशेष	
9.	प्रयोग-4	मिट्टी का प्रकार	
10.	प्रयोग-6	प्रतिशत पानी की मात्रा (ग्राम)	
11.	प्रयोग-7	सोखा गया पानी (मि.ली.)	
12.	प्रयोग-8	अम्लीय/क्षारीय	

### प्रयोग-1 मिट्टी में पानी की रिसन दर

यह प्रयोग मिट्टी इकट्टी करते समय ही करना होगा। इसके लिए तुम्हें खोखले बेलन या पाइप की जरूरत होगी। मुख्य बात यह है कि हरेक टोली के प्रयोग के लिए पाइप एक-सा हो अर्थात् सभी बेलनों या पाइपों का व्यास बराबर हो। पाइप प्राप्त करने या बनाने के लिए कुछ सुझाव नीचे दिए जा रहे हैं :

1. यदि संभव हो, तो टीन के छोटे डिब्बे (पान पराग सरीखे) लेकर उनके पेंदे कटवा लो।
2. यदि लोहे या पी.वी.सी. का पाइप (व्यास लगभग ५ से.मी.) मिल सके, तो उसके 20-20 से.मी. के टुकड़े उपयोग में लाए जा सकते हैं।
3. इसका एक तरीका यह भी हो सकता है कि प्लास्टिक के सस्ते गिलास का पेंदा काटकर एक पाइप बनाएं।



जहां से मिट्टी इकट्टी करो वहीं पर इस पाइप को जमीन में करीब 2 से.मी. गाड़कर इसमें 200 मि.ली. पानी भर दो और समय नोट कर लो। जब पूरा पानी मिट्टी में रिस जाए, तो फिर से समय नोट करो। ध्यान रखना कि पानी इधर-उधर न गिरे और गिलास के साइड से न बहे। यदि एक बार में 200 मि.ली. पानी न भर सके, तो जितना पानी भर सके उतना ही डालो और बाकी

बचा लो। जब पहली बार का पानी थोड़ा-सा बचे तब बाकी पानी भी भर दो। 200 मि.ली. पानी को रिसने में लगे समय के आधार पर रिसन दर की गणना निम्नलिखित सूत्र से करो।

$$\text{रिसन दर (मि.ली./मिनट)} = \frac{\text{पानी की मात्रा (200 मि.ली.)}}{\text{रिसने में लगा समय (मिनट)}}$$

उदाहरण के लिए, मान लो किसी जगह 200 मि.ली. पानी को रिसने में 20 मिनट लगते हैं, तो

$$\text{रिसन दर} = \frac{200 \text{ मि.ली.}}{20 \text{ मिनट}} = 10 \text{ मि.ली./मिनट}$$

रिसन दर की गणना करके तालिका में लिख लो। (6)

**प्रयोग-2**  
**स्कूल लौटकर**  
**मिट्टियों की**  
**जांच**

मिट्टी में तुम किन-किन गुणधर्मों की जांच कर सकते हो, क्या कभी सोचा है? आओ इन गुणधर्मों की सूची बनाएं।

1. मिट्टी देखने में कैसी लगती है? बारीक, डिग्गल वाली या चूर्ण?
2. इसका रंग कैसा है? काला, भूरा या कुछ और?
3. छूने या दबाने से मिट्टी कैसी लगती है? कड़ी, लचीली, भुरभुरी या चिपचिपी?
4. सूंघने में कैसी है? सोंधी है, बदबूदार है या कोई गंध नहीं है?
5. लेस से देखने पर क्या कुछ और नई बात या चीज दिखाई पड़ती है?
6. क्या मिट्टी के नमूने में कोई जीव या पौधा दिखाई पड़ता है?
7. क्या जीव या पौधों के सड़े हुए अवशेष भी मिलते हैं?

अपने मिट्टी में इन गुणधर्मों की जांच करके तालिका में भरो। (7)

क्या कोई जीव मिट्टी में मिले? यदि हां, तो इनका मिट्टी में क्या महत्व हो सकता है? (8)

सड़े-गले पेड़-पौधों या जंतुओं का क्या महत्व हो सकता है? (9)

क्या एक ही मिट्टी के सारे कण एक बराबर हैं। (10)

यदि इस प्रश्न का उत्तर देने में कठिनाई हो रही हो, तो प्रयोग-3 करने के बाद फिर कोशिश करना।

### प्रयोग-3

थोड़ी-सी मिट्टी लो। इसके डलों को कूट-कूट कर चूरा बना लो। अब कांच के एक गिलास या उफननली में तीन-चौथाई पानी भरकर उसमें आधी मुट्टी मिट्टी डाल दो। किसी डंडी से हिलाकर मिट्टी को अच्छी तरह पानी में घोल दो। अब इसको आधे घंटे के लिए बिना हिलाए-डुलाए रखा रहने दो। इसके बाद इसका अवलोकन करके निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो।



चित्र-1

क्या गिलास/उफननली में अलग-अलग साइज के कणों की परतें दिखती हैं?

(11)

इन परतों के ऐसे चित्र बनाओ जिनमें परतों की लगभग ऊंचाई भी लिखी हो।

(12)

अपनी मिट्टी की परतों की तुलना अन्य टोलियों की मिट्टियों से करो। अंतर व समानता अपने शब्दों में लिखो। (13)

अब प्रश्न (10) का उत्तर देने की कोशिश करो।

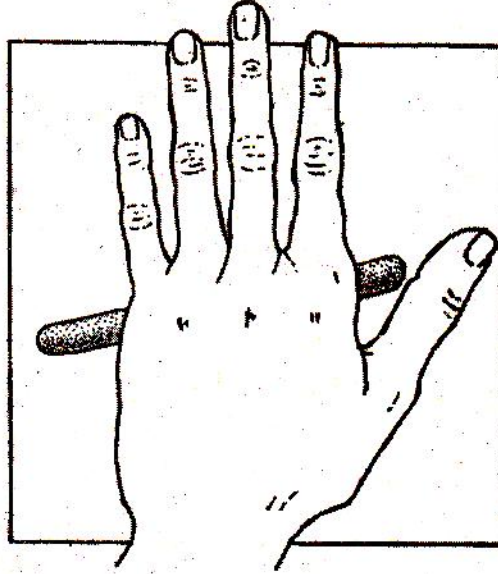
तुमने परिभ्रमण के दौरान जमीन की कटानों के चित्र बनाए थे। उन चित्रों से ऊपर के चित्र की तुलना करो। (14)

ऊपर के प्रयोग में तुमने देखा कि मिट्टी अलग-अलग आकार (साइज) के कणों से मिलकर बनती है। अलग-अलग मिट्टी में विभिन्न कणों की मात्रा भिन्न-भिन्न होती है। इन्हीं मात्राओं के आधार पर मिट्टी का वर्गीकरण किया जाता है। यदि मिट्टी में बड़ी साइज के कणों की मात्रा ज्यादा

हो, तो उसे रेतीली मिट्टी कहते हैं और यदि बारीक कणों की मात्रा ज्यादा हो, तो चिकनी मिट्टी कहते हैं। जब बारीक और मोटे कण लगभग बराबर मात्रा में मिले हों, तो उसे दोमट कहते हैं।

#### प्रयोग-4 मिट्टी का प्रकार

कौन-सी मिट्टी किस प्रकार की है, यह पता लगाने के लिए आओ, एक आसान-सा प्रयोग करो। अपने द्वारा लाई गई मिट्टी में से लगभग 20-25 ग्राम मिट्टी लो। इसमें से कंकड़, पत्थर, घास वगैरह निकालकर फेंक दो। अब इसमें बूंद-बूंद करके पानी डालो और सानते जाओ। पानी इतना डालो कि मिट्टी का गोला बन जाए पर हाथ को न चिपके। इस मिट्टी से लगभग 2.5 से.मी. व्यास की एक गेंद बना लो। किसी समतल पट्टिए पर इस गेंद से 15 से.मी. लंबा एक बेलन बनाने की कोशिश करो। यदि यह बेलन बगैर टूटे मुड़ सकता हो, तो इससे एक वृत्त बना लो।



चित्र-2

मिट्टी को जिस हद तक ढाला जा सकता है, उससे हमें मिट्टी के प्रकार का पता चलता है। अपने निष्कर्ष तालिका में लिख लो। (15)

मिट्टी के बर्तन, खिलौने या मूर्तियां बनाने के लिए कौन-सी मिट्टी उपयुक्त रहेगी? (16)

#### प्रयोग-5 मिट्टी में पानी

एक उफननली लो। उसमें किसी नमूने की दो चम्मच मिट्टी डालो। इसे चिमनी पर गर्म करो।

गर्म करने पर क्या होता है? (17)

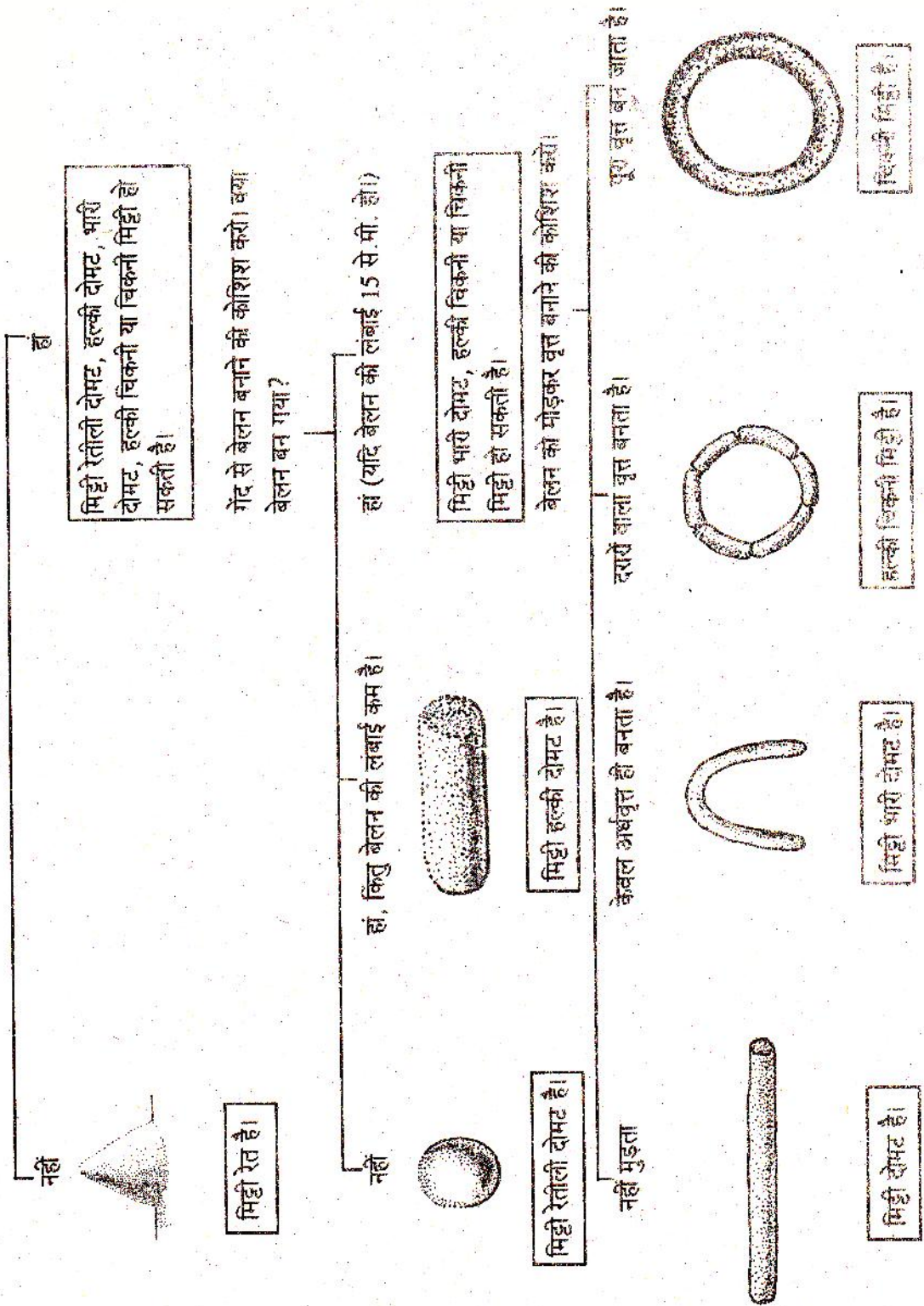
क्या तुम्हें कहीं पानी दिखाई देता है? यदि हां, तो तुमने पानी कैसे पहचाना? (18)

गर्म करने के बाद मिट्टी को उफननली से बाहर निकालो।

इसकी तुलना बिना गर्म की गई मिट्टी से करो।

नीचे के रेखा चित्र के आधार पर मिट्टी के प्रकार का पता लगाओ।

क्या आसानी से गोंद बन गई?



दोनों में कुछ अंतर है या नहीं? यदि है तो क्या? अपने शब्दों में समझाकर लिखो। (19)

प्रयोग-6 और 7 को बारिश होने या सिंचाई के एकदम बाद मत करना, इससे अवलोकन ठीक नहीं आएंगे। बारिश या सिंचाई के कम-से-कम 48 घंटे बाद ही ये प्रयोग करना।

### प्रयोग-6 मिट्टी में पानी की मात्रा

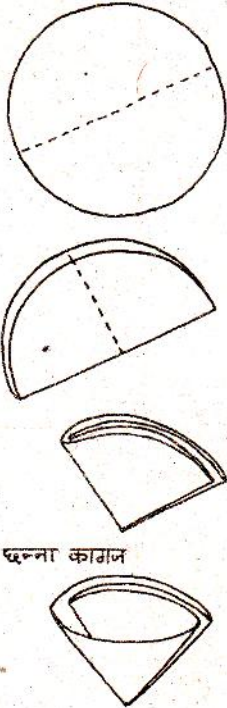
किसी भी मिट्टी में उपस्थित पानी की मात्रा मालूम करने के कई तरीके हैं। इनमें से एक आसान तरीका यहां दिया गया है। जिस मिट्टी में पानी की मात्रा पता लगाना हो, उसमें से 100 ग्रा. मिट्टी तौल लो। इसे दो घंटे अखबार पर रखकर धूप में सूखाओ। सुखाते समय ध्यान रहे कि आकाश साफ हो व धूप तेज हो। यह काम दोपहर में करना ठीक रहेगा। सुखाते वक्त मिट्टी को पीट-पीटकर बारीक करते रहो और पलटते रहो। यह ध्यान रखना कि मिट्टी इधर-उधर न गिरे। इससे परिणामों में गड़बड़ हो जाएगी। सूखने के बाद इसे फिर से तौल लो। इन दोनों वजनों के अंतर से 100 ग्रा. गीली मिट्टी में पानी की मात्रा पता चलेगी। इसे प्रतिशत पानी की मात्रा कहते हैं।

मिट्टी में प्रतिशत पानी की मात्रा तालिका में लिखो। (20)

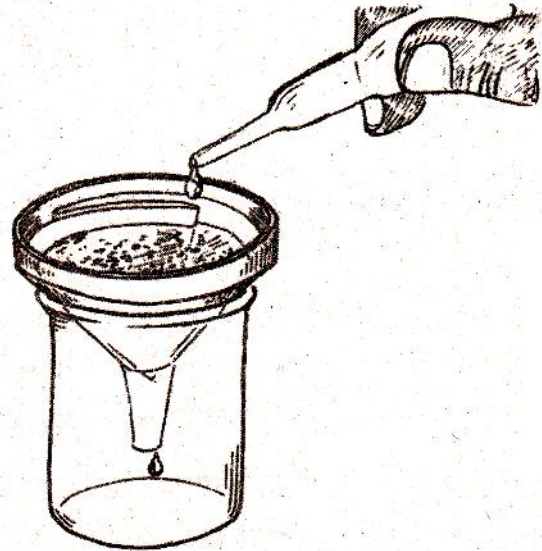
### प्रयोग-7 मिट्टी कितना पानी सोखती है

एक प्लास्टिक की कीप लेकर चित्र-3 में दिखाए अनुसार उसमें एक छन्ना कागज रख दो। तौलकर 50 ग्राम सूखी, चूरा की हुई मिट्टी कीप में डालो। नपनाघट में नापकर पानी लो और ड्रॉपर से बूंद-बूंद पानी मिट्टी पर डालो।

ध्यान रखना कि सारा पानी एक ही जगह पर न गिरे। मिट्टी की पूरी सतह पर पानी डालना। पानी तब तक डालते रहो जब तक कि कीप के नीचे से पानी चूने न लगे।



छन्ना कागज



चित्र-3

नपनाघट में बचे हुए पानी की मात्रा को शुरू में ली गई पानी की मात्रा में से घटाओ और पता लगाओ कि मिट्टी ने कितना पानी सोख लिया।



परिणाम तालिका में लिखो। (21)

**प्रयोग-8**  
**मिट्टी के**  
**घुलनशील पदार्थ**

एक बीकर लो। उसको आधा मिट्टी से भरकर उसमें वर्षा का या आसुत पानी डालो। पानी इतना डालो कि बीकर पानी से तीन-चौथाई भर जाए। एक लकड़ी से मिट्टी और पानी के मिश्रण को हिलाओ और पड़ा रहने दो। मिट्टी के बैठ जाने पर ऊपर ही ऊपर से पानी निधार लो। एक उफननली को इस निथरे पानी से आधी भर लो। पानी चिमनी पर गर्म करो। जब पानी एक-चौथाई रह जाए तब नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर दो।

पानी का रंग कैसा है? (22)

लिटमस कागज (लाल और नीले) का उपयोग करके पता करो कि घोल अम्लीय है या क्षारीय? (23)

लिटमस परीक्षण के परिणाम अपनी तालिका में लिखो। (24)

सामूहिक तालिका श्यामपट पर बनाकर इसमें सभी टोलियों के परिणाम बारी-बारी से नोट करो। इसे अपनी कॉपी में भी उतार लो। (25)

**सामूहिक तालिका**

क्र.	मिट्टी लेने की जगह	मिट्टी का प्रकार	रिसन दर (मि.ली./मिनट)	प्रतिशत पानी की मात्रा (ग्रा.)	50 ग्रा. मिट्टी कितना पानी सोखती है?	क्षारीय या अम्लीय
1.						
2.						
3.						
4.						

सामूहिक तालिका के आधार पर चर्चा करके नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो।

सबसे ज्यादा रिसन दर किस प्रकार की मिट्टी में होती है? (26)

सबसे कम रिसन दर किस तरह की मिट्टी में होती है? (27)

तुमने देखा होगा कि बारिश के आठ-दस दिन बाद ही कुओं में पानी बढ़ता है।

किस प्रकार की मिट्टी में कुओं में जल्दी और ज्यादा पानी पहुंचेगा? (28)  
 किस प्रकार की मिट्टी में बारिश का अधिकांश पानी ऊपर ही ऊपर बह जाएगा?  
 (29)

जिस मिट्टी की रिसन दर बहुत ज्यादा हो, उसमें फसल लगाने और कम रिसन दर वाली मिट्टी में फसल लगाने में क्या अंतर होगा? किसी किसान से बात करके पता लगाओ व बातचीत का निष्कर्ष अपने शब्दों में लिखो। (30)



क्या तुम बता सकते हो कि धान की फसल के लिए कैसी मिट्टी उपयुक्त होगी- जिसकी रिसन दर ज्यादा है या कम? (31)

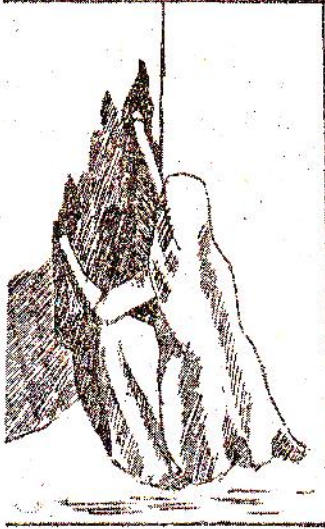
कौन-सी मिट्टी सबसे ज्यादा पानी सोखती है और कौन-सी सबसे कम (32)

जो मिट्टी सबसे ज्यादा पानी सोखती है उसकी रिसन दर अन्य मिट्टियों की तुलना में ज्यादा है या कम? (33)

जिस मिट्टी की रिसन दर ज्यादा है, उसमें सोखे गए पानी की मात्रा अन्य मिट्टियों की तुलना में ज्यादा है या कम? (34)

रिसन दर और सोखे गए पानी की मात्रा के आपसी संबंध के बारे में अपना निष्कर्ष समझाकर लिखो। (35)

यदि कुछ दिनों तक पानी न मिले, तो किस मिट्टी में पौधों के सूखने की संभावना ज्यादा है - जो ज्यादा पानी सोखती है या जो कम पानी सोखती है? (36)



तुमने ऊपर मिट्टी के कई गुणों जैसे- रंग, गंध, जीव अवशेषों की उपस्थिति, प्रकार, रिसन दर, पानी सोखने की क्षमता, अम्लीयता-क्षारीयता आदि का अध्ययन किया है। किसी इलाके में आमतौर पर कौन-सी फसलें बोई जाएंगी यह कई बातों पर निर्भर है। इनमें से एक प्रमुख बात यह है कि उस इलाके की मिट्टी के गुण क्या हैं।

मिट्टी के इन गुणों व फसलों के संबंध के बारे में किसान या कृषि विभाग के किसी कर्मचारी से चर्चा करो।

तुमने जो सीखा अपने शब्दों में लिखो। (37)

### कुछ सवाल चर्चा के लिए

तुमने होशंगाबाद जिले के तवा बांध के बारे में सुना होगा। यह एक बहुत बड़ी सिंचाई परियोजना है। इस बांध से जहां एक ओर खेती का उत्पादन बढ़ रहा है, वहीं दूसरी ओर कुछ समस्याएं भी उभर रही हैं। उदाहरणतः कुछ गांवों में नहरों के पास दलदल हो गया है, तो कहीं मिट्टी कट रही है। कहीं-कहीं खेतों से पानी निकासी की समस्या है। तुमने शायद यह भी सुना होगा कि

हमारे प्रदेश में और भी कई ऐसे बांध बनाए जा रहे हैं, जैसे नर्मदा सागर बांध, आदि। कुछ लोगों का मत है कि इसमें भी तवा बांध जैसी समस्या पैदा हो सकती है।

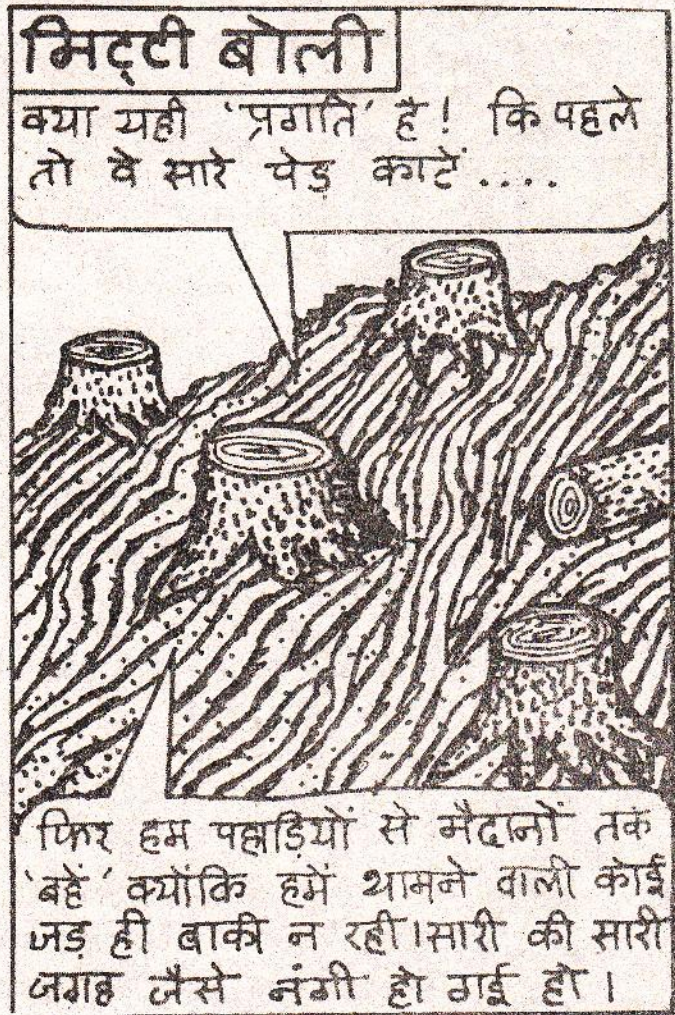
इस अध्याय में तुमने मिट्टी के जो प्रयोग किए हैं उनसे इन समस्याओं को वैज्ञानिक तरीके से समझने में मदद मिल सकती है।

कक्षा में व अन्य लोगों से चर्चा करके बताओ कि वे कौन से प्रयोग हैं जिनसे इन समस्याओं का वैज्ञानिक आधार समझने में मदद मिलती है। मिट्टी के गुणों व इन समस्याओं के संबंध पर अपना विवेचन लिखो। (38)

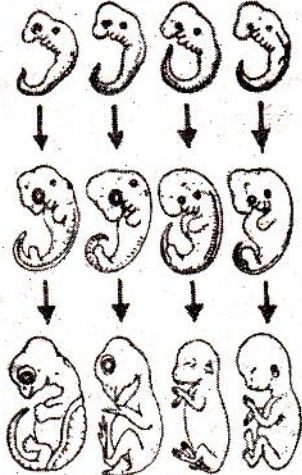
नए शब्द :

रिसन  
दोमट

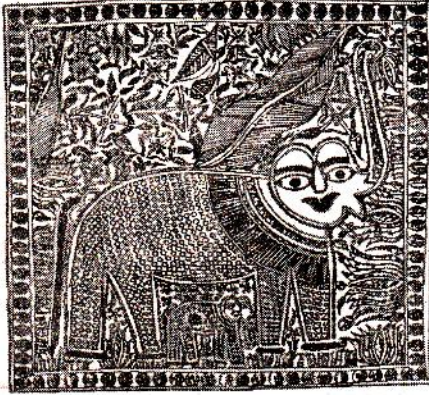
परियोजना



## परिवर्धन



कटुआ चूजा सरगोश मनुष्य



“वृद्धि” अध्याय में तुमने देखा कि किस तरह बीज के अंदर पाया जाने वाला छोटा-सा अंकुर धीरे-धीरे बढ़ता है। साथ ही उसमें नए अंग भी बनते जाते हैं और इस प्रकार एक नया पौधा बन जाता है।

तुम कुछ जंतुओं के जीवनचक्र का अध्ययन कर चुके हो। इसके आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो :

मक्खी और मच्छर के अंडों से निकलने वाले लार्वा केवल आकार में ही बढ़ते हैं या उनमें कुछ परिवर्तन भी होते हैं? (1)

मेंढक के टैडपोल में पाए जाने वाले ऐसे अंगों के नाम लिखो जो वयस्क मेंढक में नहीं पाए जाते। (2)

वयस्क मेंढक में पाए जाने वाले दो ऐसे अंगों के नाम लिखो जो अंडे से निकलने के तुरंत बाद टैडपोल में नहीं पाए जाते। (3)

टिट्टे, खटमल और लाल कीड़े के बच्चों में अंडे से निकलने के बाद केवल वृद्धि होती है या कोई नए अंग भी बनते हैं? (4)

पौधों और जंतुओं में परिवर्धन के दौरान नए अंग बनते हैं और कुछ पुराने अंग नष्ट हो जाते हैं।

जब तुमने अंकुर की वृद्धि का अध्ययन किया था तब केवल इस बात की ओर ध्यान दिया था कि पौधे की ऊंचाई किस प्रकार बढ़ती है। आओ, अब ऐसा ही प्रयोग करके यह देखें कि पौधों में वृद्धि के साथ-साथ परिवर्धन किस प्रकार होता है।

### प्रयोग-1

आठ कुल्हड़ों को खेत की मिट्टी से भरो। इनमें से चार कुल्हड़ों में पांच-पांच स्वस्थ सेम (या बरबटी) के बीज दूर-दूर बो दो। बाकी के चार कुल्हड़ों में पांच-पांच मक्का के बीज भी इसी प्रकार बो दो। मिट्टी को गीला कर दो।

इन कुल्हड़ों को ऐसी जगह पर रख दो जहां उन्हें प्रकाश मिलता 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 कॉपी 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 पहुंचे। 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। (5)

इसके बाद छठी कक्षा में "बीज और उनका अंकुरण" अध्याय में सीखा हुई विधि का बीजा को खोलकर या काटकर उनकी आंतरिक रचना और अंदर पड़े हुए अंकुरों को देखो।

इनके भी चित्र बनाओ। (6)

नीचे जैसी तालिका अपनी कॉपी में बनाओ। (7)

बीज, बीजपत्र और अंकुर में तुम्हें रोज जो भी परिवर्तन होते दिखें, उन्हें इस तालिका में लिखते जाओ। (8)

बीज से पौधे का परिवर्धन

तालिका-1

बीज बोने की तारीख		(0-दिन)	
दिन	परिवर्तन		
	सेम (या बरबटी)	मक्का	
1.			
2.			
3.			
.			
.			
10.			

पने अवलोकनों के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो। यदि सेम और मक्का के बीजों परिवर्धन में कोई अंतर दिखता है तो उसे भी साथ-साथ स्पष्ट करते जाओ।

- अंकुर के किस भाग से जड़ बनती है? प्रांकुर से या मूलांकुर से?
- मिट्टी से बाहर रहने वाले पौधे के अंग अंकुर के किस भाग से विकसित होते हैं?
- पौधे के किस अंग का परिवर्धन सबसे पहले शुरू होता है? जड़ का, तने का या पत्ती का?
- तुम्हारे प्रयोग में पौधे का कौन-सा अंग सबसे बाद में निकला?
- उन अंगों की सूची बनाओ जो प्रयोग के दौरान विकसित ही नहीं हुए।
- अपनी पूर्व जानकारी के आधार पर इस सूची में लिखो कि ये अंग कब विकसित होंगे।
- बीज से पौधा बनने की क्रिया में बीजपत्रों में क्या परिवर्तन होते हैं? बीजपत्रों का अंत में क्या हो जाता है?

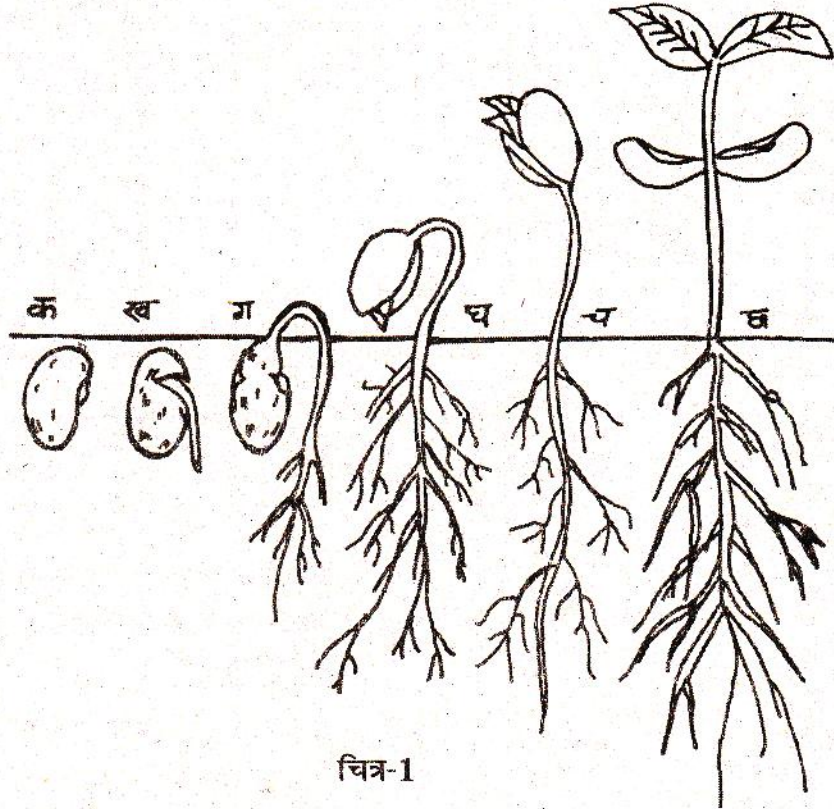
(झ) क्या सेम और मक्का के विभिन्न अंगों के विकास के क्रम और ढंग एक समान हैं? यदि कोई अंतर हो तो लिखो। (9)

तुमने ऊपर देखा कि किस प्रकार बीज के अंकुर और अंकुर से पौधे के विभिन्न अंगों का परिवर्धन होता है।

### अभ्यास के लिए

ऊपर के प्रयोग में तुमने सेम (या बरबटी) के बीज से पौधा बनते देखा। चित्र-1 में तुम्हें सेम के पौधे के परिवर्धन की अलग-अलग अवस्थाएं ('क' से 'छ' तक) दिखाई गई हैं।

अपने अवलोकनों के आधार पर बताओ कि चित्र-1 में दिखाई अवस्थाएं किन-किन दिनों की हैं? (10)



चित्र-1

### जंतुओं में परिधन का एक और उदाहरण

'जंतुओं का जीवनचक्र' अध्याय में तुमने केवल अंडे से निकलने के बाद वाली अवस्थाओं में ही परिवर्धन का अध्ययन किया था।

लेकिन क्या परिवर्धन अंडे के भीतर भी होता है? इस प्रश्न का उत्तर खोजने के लिए हमें बड़ा अंडा चाहिए होगा जिसे खोल कर हम देख सकें। इसके लिए मुर्गी का अंडा ठीक रहेगा क्योंकि

यह बड़ा होता है और आसानी से मिल भी जाता है।

अंडे के भीतर क्या है?

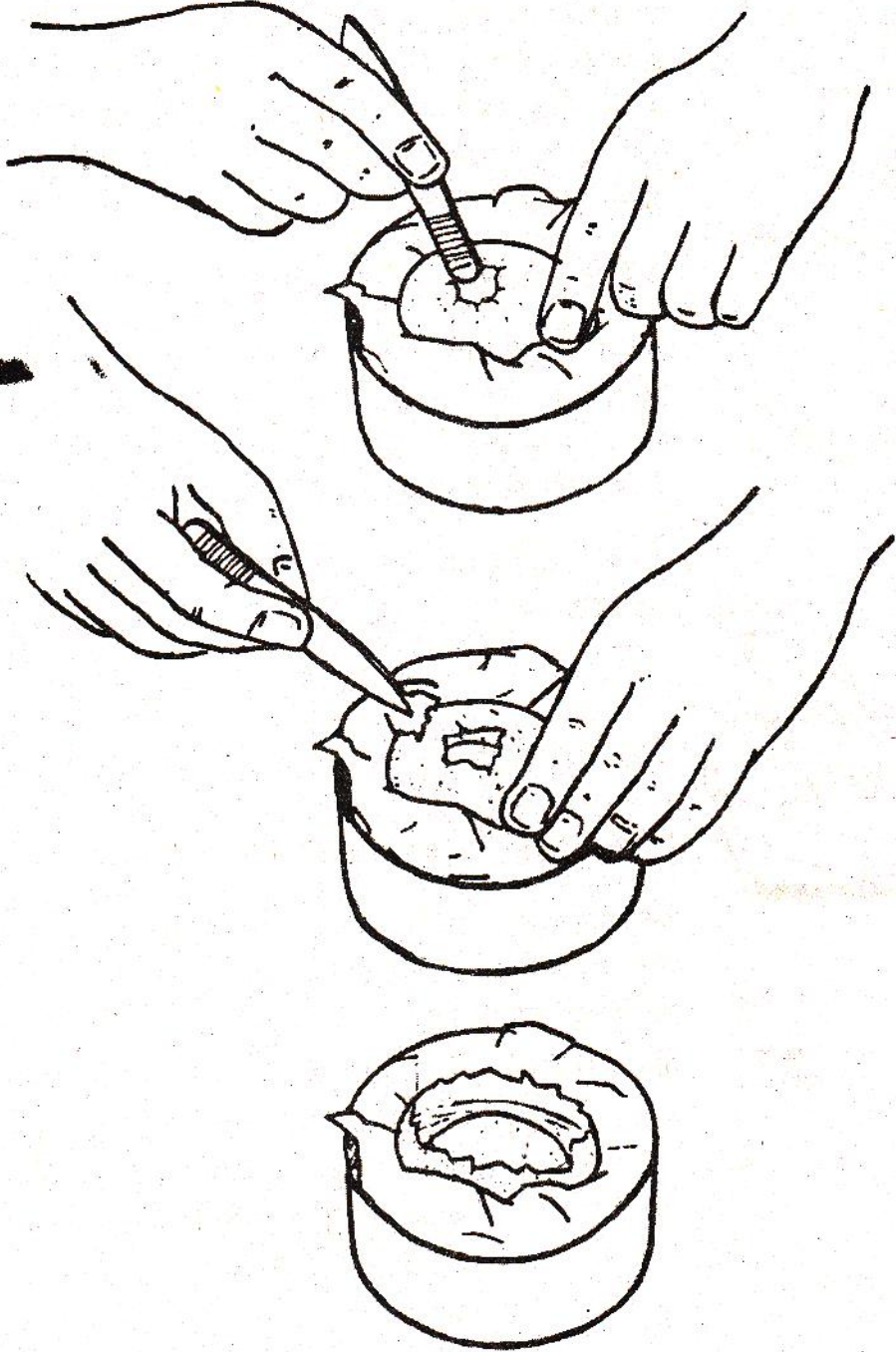
प्रयोग-2

किसी मुर्गी रखने वाले से मुर्गी का एक ऐसा अंडा लो जो उसी दिन मुर्गी ने दिया हो। इसे ७-दिन का अंडा कहा जाएगा।

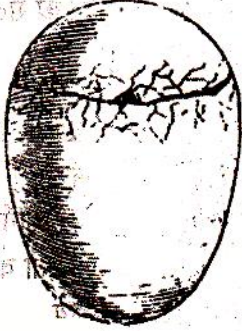
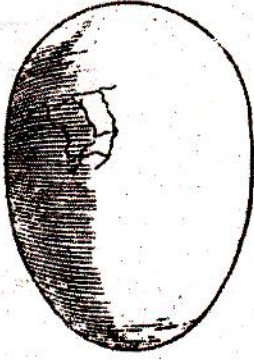
क

ख

ग



चित्र-2



यदि प्रत्येक टोली के लिए अंडा न मिले तो इस प्रयोग को एक से अधिक टोलियां मिलकर भी कर सकती हैं।

चित्र-2 को देखो। एक कटोरी में पुआल या कागज इस प्रकार जमाओ कि उसमें अंडे को फंसाकर रखा जा सके। इसमें अंडे को लिटा कर ऐसे रख दो कि वह लुढ़कने न पाए (चित्र-2क)। एक चिमटी के पिछले सिरे से अंडे के खोल को हल्के-हल्के ठोको जिससे कि खोल में एक छोटा-सा छेद बन जाए। चित्र-2ख में दिखाए 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 का ध्यान रखो कि झरोखा अंडे के किनारों तक न पहुंचने पाए। यदि तुमने गलती से अंडे के किनारे तक तोड़ दिए तो इसके अंदर की सारी सामग्री बाहर निकल आएगी और तुम्हारा प्रयोग बिगड़ जाएगा।

अंडे के अंदर तुम्हें जो कुछ भी दिखता है उसका चित्र बनाओ। (11)

बीच में तैरता हुआ पीले रंग का पदार्थ योक (जर्दी) कहलाता है। योक के चारों ओर उपस्थित पारदर्शक तरल पदार्थ का नाम अलब्यूमिन (सफेदी) है। योक में प्रोटीन, चर्बी, विटामिन, लवण जैसे कई प्रकार के पोषक पदार्थ भरे हुए हैं। अलब्यूमिन तो स्वयं एक प्रकार का प्रांтан है। योक और अलब्यूमिन को अपने चित्र में दिखाओ।

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 क्रियाएं चलती रहती हैं।



चित्र-3

#### नमक का हल्का घोल बनाने की विधि

एक बीकर को पानी से लगभग आधा 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 कुन्कुना गर्म कर लो। नमक का हल्का घोल तैयार है।

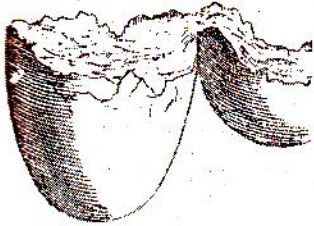
एक अलग तश्तरी में थोड़ा-सा नमक का हल्का घोल लो। इसमें अंडे को रख कर उसका खोल थोड़ा-सा और हटाओ और अंडे को धीरे-से लुढ़का दो जिससे कि उसके अंदर की सारी सामग्री बाहर निकल आए (चित्र-3)।

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो और निर्देशों को पूरा करो-

- अंडे के बचे हुए खोल की अंदर वाली सतह का निरीक्षण करो। तुमको क्या किसी कोने में हवा से भरी हुई झिल्ली की एक थैली दिखती है? यदि हां तो किस कोने में?
- 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 रचनाएं दिखती हैं? शिक्षक की मदद से इनको ढूंढो। योग को हिलाकर देखो कि ये किस प्रकार हिलती-डुलती है। इन दोनों रचनाओं को चित्र द्वारा दिखाओ। (12)

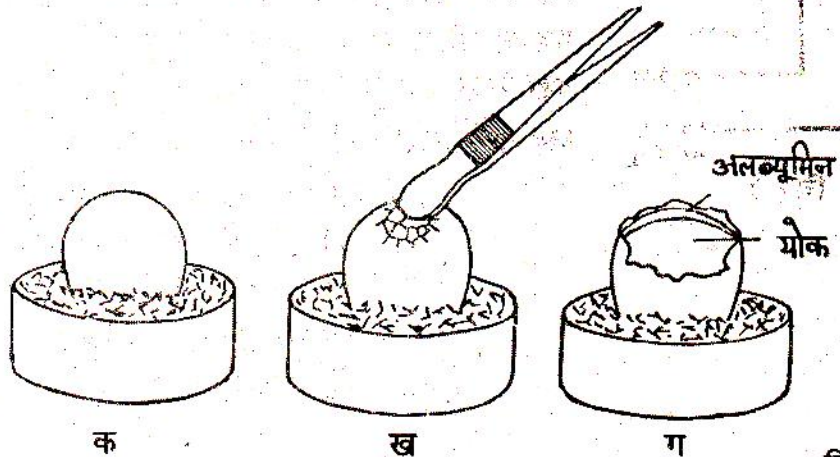


ये दो घुमावदार सफेद रचनाएं अलब्यूमिन में तैरते हुए योक को एक विशेष स्थिति में टिके रहने में मदद देती हैं।

0-दिन के अंडे में योक की सतह पर एक छोटा सफेद धब्बा ढूंढो। यही भ्रूण है। योक की सतह और भ्रूण का चित्र लेस से देख कर बनाओ।

अगले प्रयोग के लिए तुम्हें ऐसे अंडों की जरूरत होगी जो मुर्गी और मुर्गे के मेल के बाद पैदा हुए हों (ऐसे अंडों को निषेचित अंडे कहते हैं) और जिन्हें अलग-अलग दिनों के लिए मुर्गी के द्वारा सेया जा चुका हो। इसके लिए कुछ ऐसे लोगों से बातचीत करो जिनके पास देशी मुर्गियां हों। यदि आसपास कोई पोल्ट्री फार्म है (जहां बड़ी संख्या में मुर्गियां पाली जाती हैं) तो वहां से भी तुम्हें निषेचित अंडे मिल सकते हैं। ऐसा प्रबंध करो कि तुमको अलग-अलग आयु के अंडे मिल सकें।

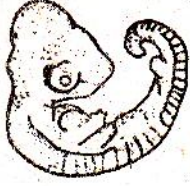
हमारा उद्देश्य यह रहेगा कि जिस दिन अंडे से भ्रूण के विकास का अध्ययन करना है उस दिन हमें 3-दिन, 5-दिन, 7-दिन और 10-दिन आयु के अंडे एक साथ मिल सकें। इसका सबसे अच्छा तरीका यह होगा कि तुम प्रयोग की तारीख पहले से ही तय कर लो। इस तारीख के 10 दिन पहले मुर्गी वाले के घर जाकर उसी दिन पैदा हुआ एक अंडा लो। उस पर पेंसिल से उसी दिन की तारीख लिखकर किसी कुड़क 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 प्रबंध करो। अब प्रयोग के दिन तुम्हें मुर्गी वाले से अलग-अलग आयु के 4 अंडे एक साथ मिल जाएंगे।



चित्र-4

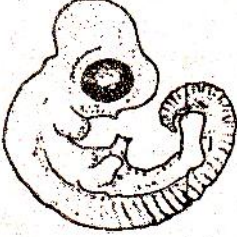
### प्रयोग-3

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 अंदर नीचे की ओर हो और चौड़ा भाग ऊपर की ओर रहे (चित्र-4क)। चिमटी के पिछले सिरे से अंडे के चौड़े भाग को धीरे-धीरे ठोक कर तोड़ो (चित्र-4ख)। टूटे हुए टुकड़ों को चिमटी के अगले सिरे से एक-एक करके हटाओ और चित्र 4-ग की तरह का बड़ा झरोखा बना लो। खोल के अंदर की झिल्लियों को हटा दो।



झरोखा बन जाने पर लेंस से अंडे के अंदर देखो।

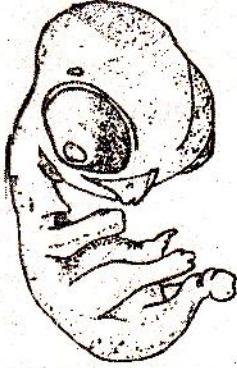
झरोखा बनाते हुए क्या तुमको हवा की धैली और दो झिल्लियां दिखाई दी थीं?



क्या तुमको भ्रूण दिखाई पड़ा?

क्या तुमको योक की सतह पर कई दिशाओं में जाती हुई लाल रंग की नलिकाएं दिखती हैं?

क्या इन नलिकाओं में खून बहता हुआ दिखता है? लेंस से देखकर बताओ।

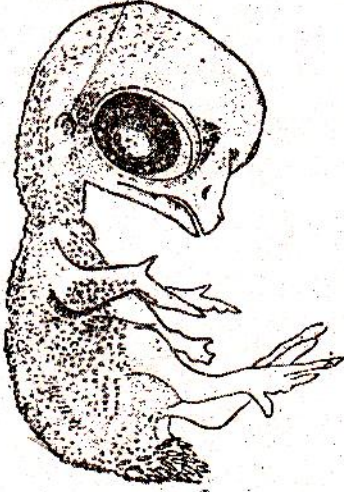


क्या तुम्हें भ्रूण का हृदय धड़कता हुआ दिख रहा है?

अब तश्तरी में नमक का हल्का कुनकुना घोल लो। कटोरी में से अंडे को निकालकर तश्तरी में रखकर उसके अंदर की सामग्री चित्र-3 में दिखाई विधि से बाहर निकाल लो। ड्रॉपर 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। (13)

अब 10-15 से.मी. लंबी दो ऐसी छड़नुना चीजें ढूंढ कर लाओ जिनके सिरे नुकीले न हों (उदाहरणतः, झाड़ू का तिनका, पत्ती का मुलायम डंठल, सायकल स्पोक, कांच 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।



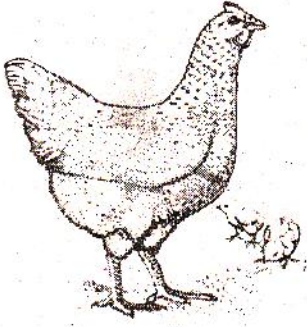
3-दिन के भ्रूण को नमक के घोल में संभाल कर रख लो।

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 अवस्थाएं 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? (14)

भ्रूण की यह अवस्था तुम्हें किस आयु के अंडे में सबसे पहले मिली? (15)



अनुमान से बताओ कि भ्रूण के विकास में खून की इन नलिकाओं का क्या उपयोग है। (16)

इन भ्रूणों में वह पारदर्शक महीन झिल्ली ढूँढो जो भ्रूण के चारों ओर है। इस झिल्ली के अंदर 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 फुगोनुमा वह थैली ढूँढो जो भ्रूण के पेट में से निकल रही है।

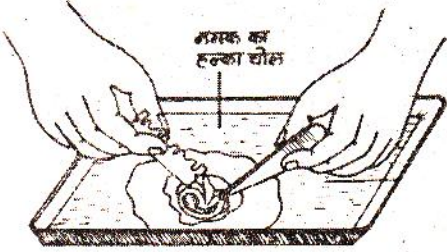
अब इसी थैली को 7-दिन और 10-दिन के भ्रूण में भी ढूँढो।

तुलना करके बताओ कि इन चारों अवस्थाओं में इस थैली के आकार और आकृति में क्या परिवर्तन होते हैं? (17)

यह फुगोनुमा थैली भ्रूण के परिवर्धन में दो महत्वपूर्ण काम करती है -

(क) इसकी सतह के द्वारा हवा की आक्सीजन भ्रूण के श्वसन के लिए अंदर जाती है और भ्रूण द्वारा बनी कार्बन डाइआक्साइड बाहर निकलती है।

(ख) भ्रूण के परिवर्धन 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।



चित्र-5

हर आयु के अंडे में योक की सतह पर फैली हुई नलिकाओं, भ्रूण, झिल्लियों और अन्य जो भी रचनाएं दिखती हों उनके साफ और नामांकित चित्र बनाओ। (18)

अब तुम्हें भ्रूण को अलग करने के लिए उसके चारों ओर की झिल्ली ब्लेड से काटनी पड़ेगी। इस विधि को चित्र-5 में दिखाया गया है। ऐसा करते हुए इस बात का ध्यान रखो कि भ्रूण को कोई नुकसान न पहुंचे। झिल्ली काटने के बाद भ्रूण को नमक के हल्के घोल से कई बार धोओ जिससे कि उसके ऊपर योक या अलब्यूमिन न लगा रहे।

प्रत्येक आयु के भ्रूण की रचना को गौर से देखो और उसका चित्र बनाओ। (19)

प्रत्येक आयु के भ्रूण की लंबाई 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 लंबाई नाप सको।

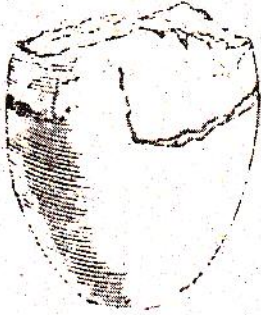
नीचे दी हुई तालिका-2 अपनी कॉपी में बना कर उसमें अपने अवलोकन लिखो। (20)



मुर्गी के भ्रूण की वृद्धि और परिवर्धन  
तालिका-2

अंडा दिए जाने की तारीख	अंडे की आयु (दिनों में)	भ्रूण की लंबाई (से.मी.)	भ्रूण की रचना का विवरण
	0		
	3		
	5		
	7		
	10		

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 कहां हैं।

(1) हृदय (2) आंख

(ग) 5-दिन के भ्रूण और पूर्ण-विकसित चूजे में तुम्हें जितने अंतर दिखाई पड़े, उन्हें तालिका में लिखो।

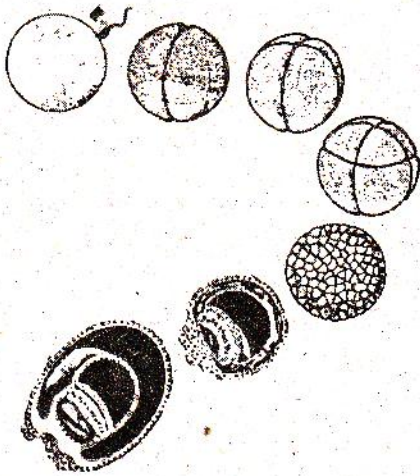
(घ) 5-दिन या 7-दिन के भ्रूण में सिर की तुलना में क्या आंख उतनी ही बड़ी है जितनी यह चूजे में होती है?

(च) निम्नलिखित अंगों का विकास किस आयु के भ्रूण में शुरू हो जाता है?

(1) आंख (4) पंख

(2) चोंच (5) टांग

(3) कान (6) चोंच के सिरे पर सफेद गोल रचना (21)



क्या 0-दिन और 10-दिन के बीच में भ्रूण के केवल आकार में वृद्धि होती है या नए अंग बनते भी हैं? (22)

प्रयोग-1 में तुमने देखा था कि बीज से पौधा बनाने की क्रिया में वृद्धि और परिवर्धन दोनों जरूरी हैं।

क्या भ्रूण से चूजा बनने की क्रिया में भी विभिन्न अंगों का परिवर्धन निश्चित क्रम में होता है? (23)

क्या तुम बता सकते हो कि अंडे में योक और अलब्यूनिम का क्या उपयोग है? (24)

मुर्गी के अंडे के भीतर होने वाले परिवर्धन का अध्ययन तुमने किया।

“प्रजनन” अध्याय में तुम देख चुके हो कि कुछ जंतु अंडे देते हैं और कुछ बच्चों को सीधे जन्म देते हैं। अंडे देने वाले सभी जंतुओं में परिवर्धन का कुछ भाग अंडे के भीतर और शेष परिवर्धन अंडे से निकलने के बाद होता है।

“शरीर के आंतरिक अंग-2” अध्याय में मादा ‘ख’ चूहे के चित्र में गर्भाशय देखो। जो जंतु बच्चों को सीधे जन्म देते हैं उनमें भ्रूण के परिवर्धन का कुछ भाग गर्भाशय में और शेष परिवर्धन जन्म के बाद होता है।

कुछ सोचने को पैदा होने के तुरंत बाद कुत्ते और गाय के बच्चों में मुख्य अंतर क्या होता है? (25)

ऐसे कुछ जंतुओं के नाम लिखो जिनके बच्चे जन्म के तुरंत बाद चलने-फिरने लगते हैं। (26)

ऐसे जंतुओं के नाम लिखो जिनके बच्चे जन्म के तुरंत बाद चल-फिर नहीं सकते। (27)

ऐसे जंतुओं के नाम लिखो जिनके बच्चे अंडे से निकलने के तुरंत बाद चलने-फिरने या तैरने लगते हैं और अपना भोजन ढूंढने लगते हैं। (28)

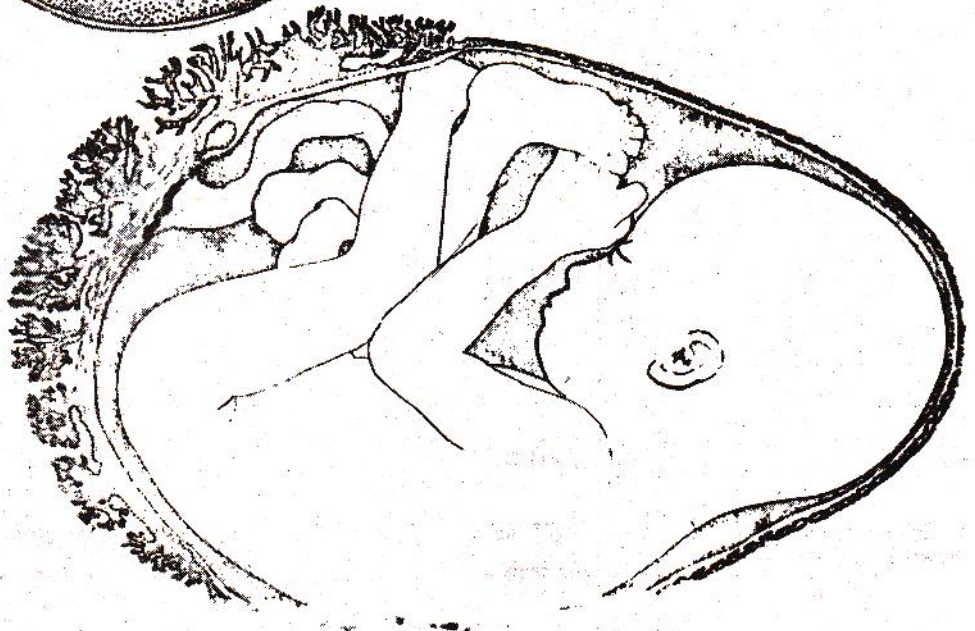
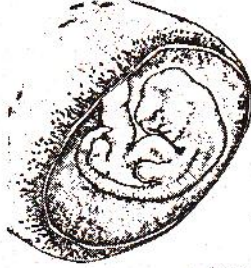
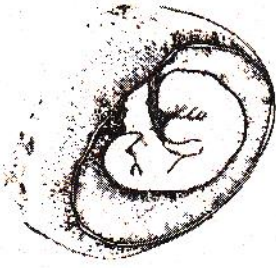
ऐसे जंतुओं के नाम लिखो जिनके बच्चे अंडे से निकलने के बाद तुरंत चल-फिर या उड़ नहीं सकते और भोजन के लिए अपने माता-पिता पर निर्भर रहते हैं। (29)

अभ्यास के लिए परिवर्धन के कुछ उदाहरण नीचे दिए गए हैं :

- (क) गेहूं बोने के कुछ महीने बाद पौधों में बालियां निकलती हैं।
- (ख) बछिया जब गाय बनती है तब 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 हो कर चलते हैं।
- (घ) मेंढक का टैंडपोल काई खाता है लेकिन वयस्क मेंढक केवल कीड़ों को

ही खाता है।

अपने आसपास से परिवर्धन के कम से कम 10 और उदाहरण ढूंढो और अपनी कॉपी में लिखो। (30)



नए शब्द :

परिवर्धन

अलव्यूमिन

योक (जर्दी)

भ्रूण

तरल

## समय और दोलक



“आकाश की ओर” अध्याय में तुमने दो प्रकार की सूर्य घड़ियां बनाई थी। दिन में जब लंबवत् गाड़ी हुई छड़ी की छाया समतल जमीन पर सबसे छोटी होती है तब मध्यान्ह होता है। एक मध्यान्ह से दूसरे मध्यान्ह के बीच की अवधि को सौर दिन कहते हैं। उस अध्याय में किए गए प्रयोगों से शायद तुम्हें याद होगा कि सबसे छोटी छाया बनने का समय हर रोज थोड़ा-थोड़ा बदलता रहता है। इसका मतलब यह हुआ कि सौर दिन की अवधि भी प्रतिदिन बदलती रहती है। साल भर के सौर दिनों की औसत अवधि को औसत सौर दिन कहते हैं। इस औसत सौर दिन की अवधि को 24 बराबर कालखंडों में बांटा गया है। समय के ऐसे एक कालखंड को ही एक घंटा कहते हैं। समय के और बारीक नाप के लिए इसी घंटे को आगे मिनटों और मिनटों को सेकेंडों में बांट दिया गया है।

तुमने आकाश की ओर अध्याय में तारों की स्थिति देखकर समय बताना भी सीखा होगा। चंद्रमा की कलाएं भी हमारे लिए समय नापने का साधन हैं। पूर्णिमा और अमावस्या के नियमित क्रम हमें बताते हैं कि कितने दिन बीत गए। इसी तरह बदलते मौसम भी हमें समय बीतने का संकेत देते हैं। आम पर बौर (मौर) आते ही हमें पता चल जाता है कि पिछली बौर से इस बौर तक लगभग एक साल और बीत गया है। प्रकृति में ऐसी और कई क्रियाएं हैं जो बार-बार होती हैं, और हर बार घटने में लगभग निश्चित समय लेती हैं। इन सब क्रियाओं का हम समय नापने के लिए उपयोग कर सकते हैं।

तुम्हें अपने आसपास भी ऐसी अनेकों क्रियाएं होती दिखती होंगी।

ऐसी सब क्रियाओं की सूची बनाओ। हर क्रिया के साथ उससे नापी जा सकने वाली समय की अवधि भी लिखो। (1)

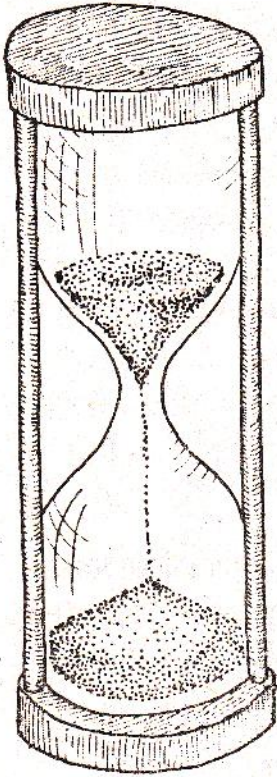
हाथ पर बांधने वाली घड़ी में कौन-कौन सी क्रियाएं हैं जो बार-बार होती दिखती हैं? ये क्रियाएं कितने-कितने समय के बाद दोहराती हैं? किसी भी घड़ी को देखकर बताओ। (2)

तुमने विज्ञान मेलों में या कहीं और तरह-तरह की घड़ियां देखी होंगी, जैसे जल-घड़ी, रेत-घड़ी, मोमबत्ती-घड़ी इत्यादि।

आओ, ऐसी कुछ घड़ियां हम भी बनाएं और देखें कि उनमें कौन-सी ऐसी क्रियाएं हैं जिनसे हम समय नाप सकते हैं।

### अपनी जल-घड़ी बनाओ प्रयोग-1

इस प्रयोग में हम जल-घड़ी बनाने का एक आसान तरीका सीखेंगे। खुले मुंह का टीन का एक डिब्बा लो और उसके पेंदे के बीच में कील से एक बारीक छेद कर लो। एक बाल्टी में साफ पानी



एक और घड़ी  
घर पर बनाओ  
प्रयोग-2

भरकर डिब्बे को उसमें तैरा दो। छेद से डिब्बे के अंदर पानी भरने लगेगा। अगर डिब्बे में पानी नहीं भरता है, तो छेद को और बड़ा कर दो। छेद इतना बड़ा होना चाहिए कि डिब्बा लगभग 5 मिनट में डूब जाए। अब डिब्बे के अंदर से सारा पानी निकालकर उसे फिर से बाल्टी में पानी के ऊपर तैराओ और डिब्बे के डूबने का समय घड़ी देखकर पता करो।

डिब्बा कितने समय में डूबा, अपनी कॉपी में लिखो। (3)

इस क्रिया को कम-से-कम पांच बार दोहराओ। हरेक अवलोकन के पहले डिब्बे में से सारा पानी जरूर निकाल देना।

क्या हर बार डिब्बा लगभग बराबर समय में डूबता है? (4)

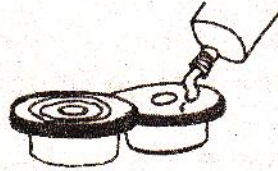
डिब्बा डूबने का औसत समय क्या है? (5)

क्या इस औसत समय के बराबर समय की अवधि नापने के लिए इस डिब्बे का उपयोग कर सकते हो? (6)

अपनी इस जल-घड़ी से उसके औसत समय से भी छोटी अवधियां किस प्रकार नापोगे? (7)

बाल्टी में साफ पानी लेना क्यों जरूरी है? (8)

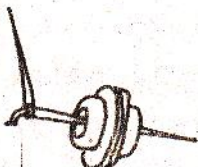
इंजेक्शन की दो खाली शीशियां और उनके रबर के ढक्कन लो। ढक्कनों के समतल हिस्सों पर पंचर सल्यूशन लगाकर उन्हें आपस में जोड़ दो।



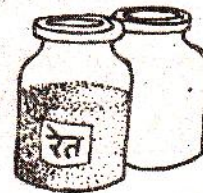
चित्र-1 क

बबूल के एक लंबे कांटे या कील से ढक्कनों के बीचोबीच एक छेद करो।

खाली बॉलपेन-रीफिल का लगभग आधा से.मी. लंबा टुकड़ा काटो। इस टुकड़े को रीफिल की नोक से ढकेल कर दोनों ढक्कनों के बीच में फंसा दो। रीफिल का टुकड़ा थोड़ा गीला होने से बहुत आसानी से चला जाएगा। अब तुम्हें ढक्कनों के बीच एक साफ-सुथरा छेद दिखेगा। एक शीशी को बारीक और सूखी रेत से भरों। इस पर दोनों ढक्कन और दूसरी शीशी फिट करो।



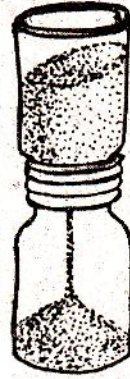
चित्र 1 ख



चित्र-1 ग



शीशियों को अब उल्टा दो। ऊपर की शीशी में भरी रेत रीफिल में से होती हुई नीचे की शीशी में गिरेगी। घड़ी में देखकर पूरे एक मिनट तक रेत गिरने दो। ऊपर की शीशी में बची रेत फेंक दो। इस तरह एक मिनट की रेत-घड़ी बन जाएगी।



चित्र-1 घ

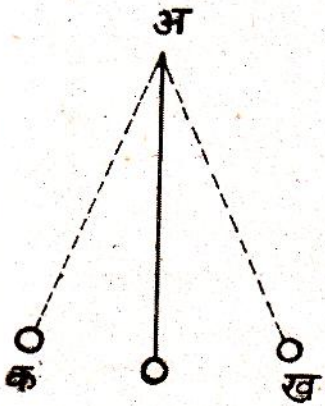
हमने तुम्हें घड़ी बनाने के दो आसान तरीके बताए हैं। अब तुम और भी अच्छी घड़ियां बनाने के तरीके सोचो, इनको बनाओ और अपने सुझाव सवालीराम को भेजो। जल-घड़ी और रेत-घड़ी से छोटी-छोटी अवधि के कालखंड नापना आसान नहीं है।

आओ, अब हम ऐसा प्रयोग करें जिससे छोटी अवधि का समय ज्यादा आसानी से और सही-सही नापा जा सके।

### दोलक प्रयोग-3

लगभग 2 मी. लंबे धागे धागे के एक सिरे पर एक पत्थर अच्छी तरह से बांध लो। इस पत्थर को दरवाजे की चौखट में लगे सांकल के कुंडे से लटका दो। अगर वहां कुंडा न हो या कुंडा ढीला हो, तो चौखट में एक कील ठोक कर उसमें धागा बांध लो। तुम्हें प्रयोग में धागे की लंबाई बदलनी पड़ेगी। यह ध्यान में रखकर ही धागे की गांठ लगाना।

इस तरह से लटकता हुआ भार ही तुम्हारा दोलक है। पत्थर को एक ओर थोड़ा हटाकर छोड़ दो। ऐसा करने पर पत्थर स्वतंत्रापूर्वक झूलना चाहिए। उसके इस झूलने को दोलन कहते हैं। दोलक का 'क' से 'ख' तक जाना और वापस 'क' तक आना एक पूरा दोलन माना जाता है (चित्र-2)। यह ध्यान रखना कि दोलक को धक्का देकर नहीं चलाना है। बस एक तरफ को थोड़ा हटाओ और छोड़ दो।



चित्र-2

### नाड़ी की घड़ी

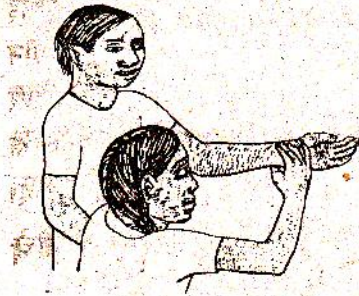
प्रयोग-3 को करने के लिए हर टोली में एक ऐसी घड़ी होना आवश्यक है जिसमें सेकेंड की बड़ी सुई हो। अगर यह संभव न हो, तो इस अध्याय में दिए दोलक के सभी प्रयोगों को नीचे दिए गए तरीके से करना होगा।

अलग-अलग व्यक्तियों की नाड़ियों की गति अलग-अलग होती है। एक व्यक्ति की नाड़ी की गति भी अलग-अलग परिस्थितियों में अलग-अलग होती है। पर अगर किसी एक व्यक्ति को आराम से बैठा दिया जाए, तो जब तक वह बैठा रहेगा उसकी नाड़ी की गति लगभग बराबर रहेगी और उसका घड़ी के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

अगर तुम चाहो तो ऐसा करके देख सकते हो। जिस टोली में सेकेंड की सुई वाली घड़ी न हो, उस टोली का एक सदस्य आराम से बैठ जाए और "शरीर के आंतरिक अंग" वाले अध्याय में दिए हुए तरीके से अपनी नाड़ी देखना शुरू कर दे। टोली का एक अन्य सदस्य दोलक को मध्य बिंदु से हटाकर पकड़े रहे और नाड़ी देखने वाले विद्यार्थी के इशारे का इंतजार करे। इशारा मिलते ही वह दोलक को छोड़ दे और उसके दोलनों की संख्या गिनना शुरू कर दे। इशारा देने के साथ ही नाड़ी देखने वाला विद्यार्थी अपनी नाड़ी की गिनती मन-ही-मन शुरू कर दे। ध्यान रहे कि गिनती '0' से शुरू हो। दोलनों की निश्चित संख्या पूरी हो जाने पर दोलन गिनने वाला विद्यार्थी नाड़ी गिनना बंद कर दे। दोलनों का समय, सेकेंडों के बजाए, नाड़ी संख्याओं में लिखना होगा।

इस प्रयोग के अंत में कक्षा के किसी अन्य विद्यार्थी या गुरुजी से सेकेंड की बड़ी सुई वाली घड़ी मांग लो और यह पता करो कि नाड़ी देखने वाले तुम्हारे साथी की नाड़ी एक मिनट में कितनी बार चलती है। नाड़ी की गति पता करने के लिए घड़ी की सेकेंड की सुई जब बारह के निशान पर आए, तो यह साथी अपनी नाड़ी गिनना शुरू कर दे और तब तक गिनता रहे जब तक सेकेंड की सुई फिर से बारह के निशान पर न आ जाए। ऐसा कम-से-कम तीन बार करो और अपने साथी की एक मिनट में औसत नाड़ी संख्या निकालो। इस जानकारी के आधार पर तुम अपने अवलोकनों को नाड़ी संख्या से सेकेंडों में बदल सकते हो।

इस काम के लिए तुम रेत-घड़ी का उपयोग भी कर सकते हो।



पता लगाओ कि तुम्हारे दोलक को एक दोलन करने में कितना समय लगता है? (9)

यह समय दोलक का दोलनकाल कहलाता है।

क्या दोलनकाल नापने में कुछ कठिनाई आई? यदि हां, तो क्या? (10)

अब एक साथ दस दोलनों का समय नापो।

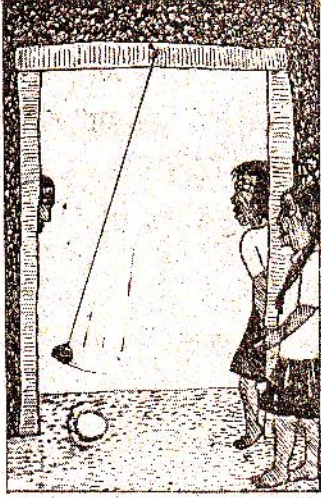
दोलक को 10 दोलन करने में कितना समय लगा? (11)

इसके आधार पर बताओ कि एक दोलन में औसतन कितना समय लगा है? (12)

दोलक द्वारा 20, 30, 40 और 50 दोलन करने में लगे समय को अलग-अलग नापो।

अपने आंकड़े तालिका बनाकर लिखो। (13)

हर बार का औसत दोलनकाल पता लगाओ और ऊपर वाली तालिका में लिखो। (14)



क्या हर बार औसत दोलनकार लगभग बराबर आया? (15)

इस प्रयोग से दोलक के दोलन के बारे में तुम क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो? (16)

दोलक का यह गुण जो तुमने इस प्रयोग में सीखा है, इटली के वैज्ञानिक गैलीलियो ने सबसे पहले 17वीं सदी में पता किया था। बहुत सालों तक दीवार पर टंगने वाली घड़ियां दोलक के इसी गुण के आधार पर बनाई जाती थीं और आज भी कई जगह ऐसी घड़ियों का उपयोग होता है।

ऊपर के प्रयोग में हमने देखा कि एक दोलक का औसत दोलनकाल बार-बार नापने पर लगभग बराबर आता है। क्या यह दोलनकाल दोलक की लंबाई या धागे से लटके पत्थर के भार पर निर्भर करता है? इन प्रश्नों के उत्तर हम अगले दो प्रयोगों द्वारा पता करेंगे।

### दोलक की लंबाई का दोलनकाल पर प्रभाव प्रयोग-4

जिस बिंदु से दोलक को लटकाया है उस बिंदु और पत्थर के बीच की दूरी को दोलक की लंबाई मानो। दोलक की लंबाई 20 से.मी. रखकर उसके 50 दोलन का समय नापो। इस क्रिया को तीन बार करो और 50 दोलनों में लगे समय की औसत निकालो। इस औसत को 50 से भाग देकर दोलक का औसत दोलनकाल निकालो। अब दोलक की लंबाई 10-10 से.मी. बढ़ाकर इस क्रिया को दोहराओ। ऐसा तब तक करते जाओ जब तक दोलक की लंबाई 100 से.मी. न हो जाए। अपने दोलक की लंबाई और दोलनकाल के आंकड़ों को अपनी कॉपी में नीचे जैसी तालिका बनाकर लिखो। (17)

क्र.	धागे की लंबाई (से.मी.)	50 दोलन का समय (सेकेंड या नाड़ी संख्या में)				औसत दोलनकाल
		1	2	3	औसत	
1.	20					
2.	30					
.	.					
.	.					
	100					

जिन विद्यार्थियों ने दोलनकाल को नाड़ी संख्या में नापा है वे अपनी तालिका के आखिरी स्तंभ के आंकड़ों को सेकेंड में बदल लें। ऐसा करने का तरीका प्रयोग-3 में बताया गया है।

दोलक की लंबाई बढ़ाने से दोलनकाल पर क्या असर पड़ता है? (18)

दो सेकेंड दोलनकाल वाले दोलक की लंबाई कितनी होनी चाहिए? अपनी तालिका के आधार पर अनुमान से बताओ। (19)

ऐसे दोलक से समय को सेकेंडों में आसानी से नाप सकते हैं।  
इसे सेकेंड का दोलक कहते हैं।

**पत्थर के वजन और**  
**दोलनकाल में संबंध**  
**प्रयोग-5**

अलग-अलग वजन के पत्थर लटकाने पर एक ही लंबाई के दोलकों के औसत दोलनकालों में क्या अंतर होगा? इस प्रश्न का उत्तर पाने के लिए एक प्रयोग करो। दोलक की लंबाई स्थिर रखते हुए अलग-अलग वजन के पत्थर लटकाकर औसत दोलनकाल पता करो।

अपने प्रयोग के आंकड़े तालिका बनाकर लिखो। (20)

अलग-अलग वजन के पत्थर लटकाने से औसत दोलनकाल पर क्या असर पड़ता है? (21)

इस प्रयोग में सब दोलकों की लंबाई बराबर क्यों रखी गई? (22)

**एक अभ्यास**

जगदीश ने 50 से.मी. लंबा दोलक बनाया और उसका औसत दोलनकाल पता किया। दोलक की लंबाई 100 से.मी. करके उसने प्रयोग फिर से किया और औसत दोलनकाल पता लगाया। इस बार जो दोलनकाल मिला वह पहले की अपेक्षा,

बढ़ गया,

घट गया,

या वही रहा? (23)

इस लंबे दोलक का दोलनकाल पहले की अपेक्षा,

आधा है,

दुगना है,

दुगने से अधिक है,

या दुगने से कम? (24)

आओ, अब हम दोलक के दो और रोचक प्रयोग करें।

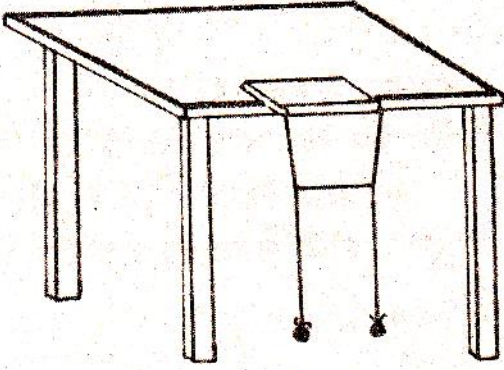
**एक दोलक का दूसरे**  
**दोलक पर प्रभाव**

करीब दो मीटर लंबा धागा लो। उसके दोनों छोरों पर दो छोटे-छोटे पत्थर बांध लो। एक मोटी पुस्तक लो और उसके बीच धागे को इस प्रकार फंसा दो कि पुस्तक के दोनों ओर बराबर-बराबर लंबाई के दो दोलक लटके हों। पुस्तक को किसी मेज पर थोड़ा-सा बाहर निकालकर ऐसे रखो कि दोनों दोलक स्वतंत्रतापूर्वक दोलन कर सकें। जरूरत हो, तो ईंट या अन्य चीज से पुस्तक को दबा दो ताकि पुस्तक गिरे नहीं। धागे को सरका कर दोनों दोलकों की लंबाई बराबर कर लो और इनके बीच बराबर ऊंचाई पर एक धागा बांधकर दोनों दोलकों को एक-दूसरे से जोड़ दो (चित्र-3)।

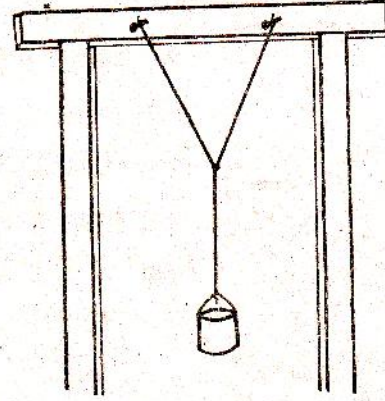
दोनों दोलकों को स्थिर कर एक दोलक को बीच में बंधे धागे के लंबवत् खींचकर चला दो। क्या हुआ? ध्यान से देखो। ऐसा दो-तीन बार करो।

अब एक ओर से धागे को खींचकर थोड़ा बड़ा कर दो जिससे कि दोनों दोलकों की लंबाई अलग-अलग हो जाए। दोनों दोलकों को स्थिर कर लंबे दोलक को चलाकर देखो कि क्या होता है। दोलकों को फिर स्थिर कर छोटे दोलक को चलाकर देखो कि क्या होता है?

इस प्रयोग में समान और असमान लंबाइयों वाले दोलकों के अवलोकनों में तुम्हें क्या अंतर मिला?



चित्र-3



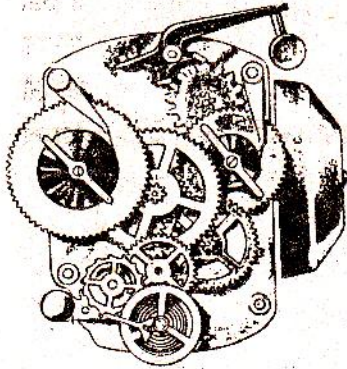
चित्र-4

### दोलक का एक खेल

जिस डिब्बे से तुमने अध्याय के शुरू में जल-घड़ी बनाई थी, उसके ऊपरी किनारे पर तीन छेद करके धागों द्वारा लटकाने का प्रबंध करो। दरवाजे की चौखट में लगभग 50 से.मी. के फासले पर दो कीलें ठोक दो।

अब धागे का 1.5 मी. लंबा एक टुकड़ा लो। इसका एक छोर एक कील से और दूसरा छोर दूसरी कील से बांध दो। इस धागे के ठीक बीच से एक और धागे द्वारा डिब्बे को इस प्रकार लटकाओ कि वह फर्श से लगभग 5 से.मी. ऊपर हो (चित्र-4)।

अब रेत को बारीक कपड़े से छानकर डिब्बे में भर दो। इस दोलक को अलग-अलग दिशाओं में चलाकर देखो कि डिब्बे में से निकलती हुई रेत फर्श पर कैसी आकृतियां बनाती है। रेत से भरा हुआ डिब्बा फर्श से बहुत ऊंचा नहीं होना चाहिए, नहीं तो रेत फर्श पर फैल जाएगी और कोई स्पष्ट आकृति नहीं बनेगी। अगर चाहे, तो कागज पर गोंद या लेई लगाकर दोलन करते हुए डिब्बे के नीचे रख सकते हो। ऐसा करने से तुम्हें कागज पर रेत से बनी हुई स्थायी आकृतियां प्राप्त हो जाएंगी।



नए शब्द :	सौर दिन	दोलनकाल	दोलक
	औसत दोलनकाल		दोलन



## जंतुओं में प्रजनन

17

इस अध्याय को शुरू करने से पहले यह जरूरी है कि "जंतुओं का जीवनचक्र" अध्याय के सभी प्रयोग पूरे हो जाएं और उन प्रयोगों की सब चर्चाएं भी समाप्त हो जाएं।

प्रजनन- अपने जैसी संतान पैदा करना

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

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

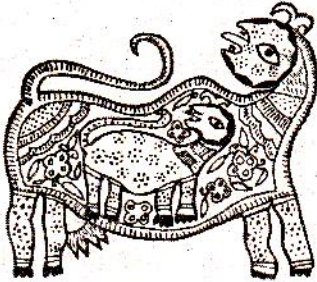
क्या मक्खी के बिना मक्खी के अंडे पैदा हो सकते हैं? (2)

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

क्या मच्छर के लार्वा और प्यूपा के बिना मच्छर पैदा हो सकते हैं? (4)

क्या तुम ऐसी कल्पना कर सकते हो कि लौकी या गिल्की के पौधों में बिना फूल लगे ही बीज बन जाएं? (5)

बात बहुत सीधी-सादी है।



किसी भी पौधे या जंतु की संतान पैदा होने के लिए उसके जैसे ही पौधे या जंतु का पहले से होना आवश्यक है। यह भी कहने की जरूरत नहीं है कि आम के पेड़ से आम का ही बीज बनता है, जामुन या नींबू का नहीं। इसी प्रकार जब गाय जनती है तो बछिया (या बछड़ा) ही पैदा होते हैं, बकरी या खरगोश नहीं। क्या कभी कबूतर के अंडों में से तोता या मैना पैदा हो सकते हैं?

बस, कुल मिलाकर प्रजनन की बात इतनी ही है।

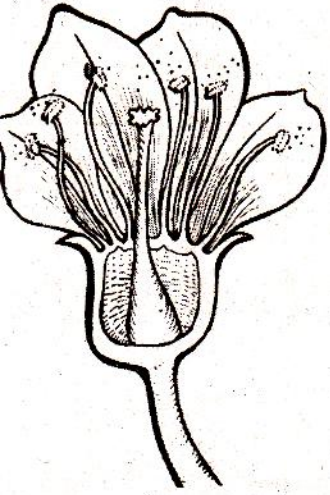
पौधों और जंतुओं द्वारा अपने ही समान संतान पैदा करने और इस प्रकार अपनी संख्या बढ़ाने की क्रिया को प्रजनन कहते हैं।

क्या तुम किसी ऐसे पौधे या जंतु की कल्पना कर सकते हो जिसमें प्रजनन नहीं होता हो? तर्क सहित उत्तर दो। (6)

क्या प्रजनन में नर आवश्यक है?

शायद तुमने गाय, भैंस या बकरी को जनते हुए देखा होगा। अन्य जंतुओं में भी तुम जानते हो कि संतान सदा मादा से ही पैदा होती है। क्या तुमने कभी सोचा है कि इन जंतुओं की संतान पैदा होने में नर की क्या भूमिका है?

आओ, पहले पौधों पर विचार करें।



‘फूल और फल’ और ‘पौधों में प्रजनन’ अध्यायों के अवलोकनों और प्रयोगों के आधार पर बताओ कि,

- पौधों के बीज स्त्रीकेसर में बनते हैं या पुंकेसर में? (7)
- बीज या फल बनने में फूल के नर भाग की क्या भूमिका है? (8)

क्या पौधों के समान जंतुओं में भी संतान पैदा करने की क्रिया में नर और मादा का मेल होना जरूरी है? आओ, कुछ उदाहरण लेकर इस प्रश्न का उत्तर ढूँढें।

संकर जात की सफेद मुर्गियों के बीच आम तौर पर मुर्गा नहीं रखा जाता। मुर्गे के साथ मेल हुए बिना भी ये संकर मुर्गियां अंडे देती जाती हैं, लेकिन इन अंडों में न तो भ्रूण होता है और न ही इनमें से चूजे निकलते हैं।

कुछ लोग ऐसे अंडों को शाकाहारी अंडे मानते हैं।

शायद तुम्हें याद हो कि जब तुम्हें भ्रूण के परिवर्धन का अध्ययन करना था तब तुमने विशेष रूप से देसी मुर्गियों के अंडे इकट्ठे किए थे।

सोचकर बताओ कि तुमने ऐसा क्यों किया था? (9)

अब समझाओ कि शाकाहारी अंडों में से चूजे क्यों नहीं पैदा हो सकते? (10)

शायद तुममें से कुछ को घर में पालतू पक्षी रखने का अनुभव होगा। तुमने देखा होगा कि पिंजरे में बंद मादा पक्षी अंडे नहीं देते। यदि देते भी हैं तो उनमें से बच्चे नहीं निकलते।

मुर्गी और पालतू पक्षियों के उदाहरणों के आधार पर तुम जंतुओं के प्रजनन में नर की भूमिका के बारे में क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो? (11)

### कृत्रिम गर्भाधान

गायों की नस्ल सुधारने के लिए सरकार की ओर से ‘कृत्रिम गर्भाधान’ केंद्र खोले जाते हैं। अपने शिक्षक के साथ किसी ऐसे कृत्रिम गर्भाधान केंद्र पर जाओ। वहां पर स्वयं देखो कि किसानों द्वारा लाई गई गायों को किस प्रकार कृत्रिम गर्भाधान की क्रिया से गाभिन किया जाता है।

अब बताओ कि कृत्रिम गर्भाधान की क्रिया में नर की भूमिका कैसे पूरी होती होगी? (12)

केंद्र के डॉक्टर से पता करो कि वे नली द्वारा गाय की योनि में क्या डालते हैं?

डॉक्टर से अनुरोध करो कि नली द्वारा डाले जाने वाले पदार्थ को वे तुम्हें सूक्ष्मदर्शी में से दिखाएं और उसके बारे में जानकारी दें।

पुराने तरीके के अनुसार गायों की नस्ल सुधारने के लिए कुछेक गांवों को मिलाकर एक केंद्र में



अच्छी नस्ल के सांड रखवाने की सरकार की योजना थी।

इस योजना के स्थान पर सरकार अब कृत्रिम गर्भाधान केंद्र क्यों खोल रही है? केंद्र के डॉक्टर से पता करो। (13)

संकर गाय से तुम क्या समझते हो? केंद्र से जानकारी प्राप्त करो। (14)

संकर गाय और देसी गाय में क्या-क्या अंतर है? (15)



तुमने पौधों में स्वयं कृत्रिम परागण किया था। जंतुओं में किया जाने वाला कृत्रिम गर्भाधान भी इसी प्रकार की क्रिया होती है।



अंड या बच्चे?

कुछ जंतु अंडे देते हैं और कुछ जंतु बच्चों को सीधे जन्म देते हैं।



नीचे लिखे जंतुओं को 'अंडे देने वाले' और 'बच्चों को जन्म देने वाले' समूहों में बांटो -

कुत्ता, मेंढक, मुर्गी, गाय, मछली, कौआ, बकरी, कछुआ, कबूतर, मनुष्य, छिपकली और बिल्ली। (16)

जंतुओं में प्रजनन क्रिया

नीचे दी हुई तालिका अपनी कॉपी में बनाओ और उसे पूरा करो। (17)

की तुलना



तालिका -1

क्र.	जंतु का नाम	अंडे देते हैं या बच्चों को जन्म देते हैं?	कायांतरण होता है या नहीं?	जन्म के बाद बच्चे की परवरिश माता-पिता करते हैं या नहीं?
1.	मेंढक			
2.	मक्खी			
3.	मुर्गी			
4.	गाय			
5.	मच्छर			
6.	मनुष्य			
7.				
8.				



नए शब्द : शाकाहारी अंडा,

कृत्रिम गर्भाधान





## सजीव और निर्जीव



### सजीवों की पहचान



अपने चारों ओर पाई जाने वाली वस्तुओं में से कुछ को तुम सजीव मानते हो और कुछ को निर्जीव। तुम सबको मालूम है कि कुत्ता सजीव है और पत्थर निर्जीव।

कुछ मिनट तक दिमाग लड़ाकर जंतुओं, पेड़-पौधों व अपने आस-पास की अन्य चीजों की एक सूची बनाओ। यह सूची जितनी लंबी होगी उतना ही अच्छा रहेगा।

इन सब चीजों को सजीव और निर्जीव समूहों में बांटो। (1)

सजीव वस्तुओं के उन सब गुणधर्मों की सूची बनाओ जिन्हें आधार मानकर तुमने यह समूहीकरण किया है।

अब गुणधर्मों की सूची को फिर से देखो और उन गुणधर्मों पर सही (✓) का निशान लगाओ जिनका अध्ययन तुम पिछले अध्यायों में कर चुके हो। (2)

क्या इन सभी गुणधर्मों का हरेक सजीव में होना आवश्यक है या इनमें से कुछेक के होने पर भी वस्तु को सजीव मान सकते हैं? आओ, इस प्रश्न पर गहराई से विचार करें।

पेड़-पौधों को तुम सजीव कहोगे या निर्जीव? (3)

ये एक जगह से दूसरी जगह तक चल कर नहीं जा सकते।

क्या फिर भी इन्हें सजीव कहना उचित होगा? कारण सहित उत्तर दो। (4)

चना, सेम, धान और गेहूं के बीजों के बारे में सोचो।

सजीव वस्तुओं के गुणधर्मों की तुम्हारी सूची में से कौन-कौन से गुणधर्म इन बीजों में हैं?

(क) क्या ये भोजन करते हैं?

(ख) क्या इनमें वृद्धि होती है?

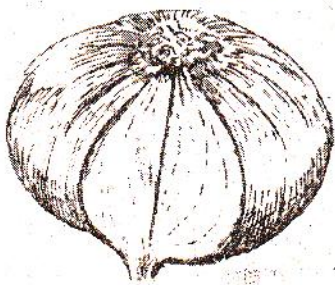
(ग) क्या ये अपने आप चल-फिर सकते हैं?

(घ) क्या ये सांस लेते हैं?

(च) क्या ये प्रजनन करते हैं? (5)

इन प्रश्नों के उत्तरों के आधार पर सूखे बीज को सजीव माना जाए या नहीं? (6)

मैं लगभग कुछ भोजन नहीं करती हूँ! मुझमें केवल थोड़ी थोड़ी वृद्धि होती है! किसी के कहे बिना मैं चल-फिर भी नहीं सकती! मुझे सास लेने के ठीक से शुद्ध हवा भी नहीं मिलती! तो क्या फिर भी मैं अपने आप को सजीव समझूँ??



तुम्हें मालूम ही है कि इस बीज को बोने से ही पौधा तैयार होता है जिसमें फिर से बीज बंने हैं।

क्या अब भी सूखे बीज को सजीव मानने में कोई हिचकिचाहट है? यदि हा, तो क्या? (7)

सूखे बीजों की तुलना उबले हुए बीजों से करो। कारण सहित बताओ कि क्या उबले बीजों को सजीव मान सकते हैं? (8)

क्या जन्म के बाद बच्चे में लगातार वृद्धि होती है? (9)

क्या एक प्रौढ़ व्यक्ति में भी लगातार वृद्धि होती है? (10)

याद करके बताओ कि क्या पिछले 3-4 सालों में तुम माता-पिता के कद में कोई वृद्धि हुई है? (11)

इन सालों में तुम्हारा अपना कद लगभग कितना बढ़ ? (12)

क्या पेड़-पौधे भी एक खास ऊंचाई तक पहुंचकर बढ़ना बंद हो जाते हैं? (13)

एक खास समय के बाद मनुष्यों में वृद्धि रुक जाने के कारण क्या उन्हें सजीव कहना गलत होगा? अपने उत्तर का कारण भी लिखो। (14)

तुमने देखा होगा कि गर्मियों और जाड़ों में मेंढक अक्सर दिखाई नहीं देते और बरसात में डें मेंढक दिखते हैं। गर्मियों और जाड़ों में मेंढक जमीन के अंदर चले जाते हैं। न खाते हैं, न चलते हैं। बरसात से पहले जमीन खोदकर तुम ऐसे मेंढकों को निकालकर देख भी सकते हो।

क्या इन मेंढकों को तुम सजीव मानोगे? तर्क सहित उत्तर दो। (15)

तुमने जमीन के नीचे समाधि लगाने वाले साधुओं के बारे में सुना होगा। जितने दिन ये समाधि में रहते हैं, उतने दिन ये न कुछ खाते हैं, न पीते हैं, न चलते-फिरते हैं।

इस अवस्था में क्या तुम साधुओं को सजीव मानोगे? तर्क सहित उत्तर दो। (16)

ऊपर के उदाहरणों के आधार पर क्या तुम कह सकते हो कि सजीव के सभी गुणधर्म एक साथ नहीं होने पर भी वस्तुएं जीवित मानी जाती हैं? (17)

क्या किसी भी वस्तु के एक ही गुणधर्म की जांच करके यह निष्कर्ष निकाल लेना सही होगा कि वस्तु निर्जीव है? तर्क सहित उत्तर दो। (18)

क्या किसी वस्तु (जैसे सूखे बीज) के विषय में यह निर्णय करने से पहले कि वह सजीव है या नहीं उसके सभी गुणधर्मों का अध्ययन अलग-अलग समय और अलग-अलग परिस्थितियों में करने की आवश्यकता है? कारण सहित उत्तर दो। (19)

सोचकर बताओ रेल का इंजन -

(क) भोजन करता है (कोयला और पानी के रूप में)

(ख) चलता है

(ग) सांस लेता और छोड़ता है (पिस्टन के आगे-पीछे जाने पर)

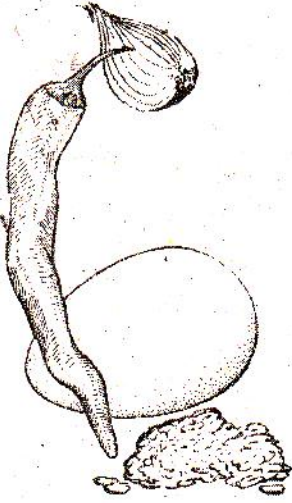
(घ) लंबाई में बढ़ता है (डिब्बे जोड़े जाने पर)

क्या तुम इसको सजीव कहोगे? कारण सहित बताओ। (29)

सजीव और निर्जीव के संदर्भ में इंजन और भैंस में क्या अंतर है? (30)

---

## अभ्यास के लिए



## क्या सजीव और निर्जीव में संबंध है?



नीचे लिखे वाक्यों में कौन से सही और कौन से गलत है? कारण सहित उत्तर लिखो।

- (क) सजीव वस्तुएं हमेशा अपने आप एक स्थान से दूसरे स्थान पर जा सकती हैं।
- (ख) घुने हुए गेहूं निर्जीव है।
- (ग) फूटा हुआ अंडा निर्जीव है जबकि घोंसले में रखा अंडा सजीव है।
- (घ) गुलाब की कलम निर्जीव नहीं है।
- (च) पके हुए चावल सजीव हैं।
- (छ) अचार पर उगने वाली फफूंद निर्जीव है।
- (ज) पेड़ पर लगा हुआ फूल सजीव नहीं है। (20)

तुमने देसी खाद या तो स्वयं बनाई होगी या बनते हुए देखी होगी। संक्षेप में लिखो कि इसको कैसे बनाया जाता है। (21)

उपज बढ़ाने के लिए किसान अक्सर अपने खेतों में सन बोकर उगने के बाद जोत दिया करते हैं। कुछ महीनों बाद ये जोते हुए पौधे कहां गायब हो जाते हैं? (22)

इसी प्रकार मरने के बाद जानवरों के शरीर का क्या होता है? (23)

सोचकर बताओ कि यदि किसी मरे हुए चूहे या अन्य जंतु को मिट्टी में गाड़ दिया जाए तो कुछ दिनों बाद उसका शरीर किस हालत में होगा? (24)

इन उदाहरणों से तुम्हें सजीव और निर्जीव के बीच क्या संबंध दिख रहा है? (25)

तुम जानते ही हो कि स्वस्थ फसल के लिए खाद की जरूरत होती है। खाद का पौधे के शरीर से क्या संबंध हो सकता है? (26)

हम जो भोजन करते हैं उसकी हमारे लिए क्या उपयोगिता है? क्या भोजन के बिना हमारे शरीर की वृद्धि रुक जाएगी? (27)

भोजन से हमारे शरीर की वृद्धि में किस प्रकार सहायता मिलती होगी। (28)

खाद और भोजन दोनों निर्जीव पदार्थ हैं। परन्तु इनसे क्रमशः पौधों और जानवरों के विभिन्न अंगों की वृद्धि या परिवर्धन होता है।

निम्नलिखित कथन पर ध्यान दो -

“सभी सजीव वस्तुएं कुछ समय के बाद मृत हो जाती हैं और फिर निर्जीव पदार्थों में बदल जाती हैं और सजीवों की वृद्धि व परिवर्धन में निर्जीव पदार्थों का उपयोग होता है।”

## कैसे काम बना आसान - मशीनें



चित्र-1

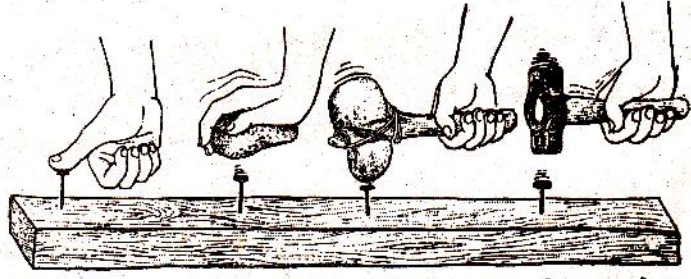
कुछ देर के लिए कल्पना करो कि संसार में कोई भी मशीन या औजार न होते, तो जीवन कैसा होता। तब न तो रेलगाड़ी होती और न ही बैलगाड़ी, न हल, न कुदाल। न बदन पर कपड़े और न पैरों में जूते। क्योंकि कपड़े और जूते भी तो औजारों और मशीनों की मदद से ही बनते हैं।

तुम ही सोचो कि ऐसे संसार में मनुष्य को और किन-किन चीजों के बिना रहना पड़ता? और फिर हमारा जीवन कैसा होता?

मगर यह सिर्फ कल्पना की बात तो है नहीं। जैसा तुमने इतिहास की पुस्तकों में पढ़ा होगा बहुत-बहुत वर्षों पहले हमारे पुरखे ठीक इसी तरह रहते थे- बिना किसी भी मशीन या औजार के। न तो वे हथौड़े की तरह से खेती कर पाते थे और न ही खाने या अपनी जान बचाने के लिए दूसरे जीवजंतुओं का मार पाते थे। धीरे-धीरे मनुष्य ने अपनी जरूरत के औजार बनाए। और औजारों की मदद से मनुष्य के बहुत से काम पहले की तुलना में बड़े आसान हो गए। औजारों की मदद से कई ऐसे काम भी संभव हो गए जो पहले करना नामुमकिन था।

आओ, ऐसे औजारों के कुछ उदाहरण हम भी देखें।





चित्र-2

### हथौड़े का उपयोग

एक कील लो और इसे अपने अंगूठे की सहायता से लकड़ी के पटिए में गाड़ो।

क्या तुम ऐसा कर पाए? (1)

अब एक कील लेकर किसी पत्थर की मदद से पटिए में गाड़ने की कोशिश करो। यह काम पहले छोटे और फिर बड़े पत्थर से करके देखो।

किस पत्थर से अधिक आसानी हुई? (2)

एक छोटे पत्थर को लकड़ी की डंडी के एक सिरे पर कसकर बांधो और इसकी सहायता से एक कील को पटिए में गाड़कर देखो।

क्या पत्थर की इस हथौड़ी से कील ठोकना और भी आसान हुआ? (3)

पत्थर की इस हथौड़ी का बार-बार उपयोग करने या जोर से पटकने पर इसमें लगे पत्थर के टूटने का डर है। इसके लिए तुम क्या उपाय सुझा सकते हो?

क्या पत्थर के स्थान पर किसी और पदार्थ का उपयोग किया जा सकता है जिससे हथौड़ी अधिक मजबूत हो?

### धातु की कहानी

शुरू में मनुष्य ने जो औजार बनाए वे पत्थर, लकड़ी या फिर जानवरों की हड्डी के बने होते थे। धातु की खोज होने पर औजार बनाने में बड़ी तरक्की हुई। तांबे या लोहे के बने औजार पत्थर या लकड़ी की तुलना में कहीं अधिक मजबूत होते थे। धातु में दूसरी खास बात यह थी कि उसे आग में गर्म करके किसी भी रूप में ढाला जा सकता था। धातु की खोज के बाद तो नए-नए प्रकार के औजार बनने लगे। इसी तरह हथौड़ी भी धातु की बनी।

धातु के औजारों की मदद से कई काम और भी आसान हो गए। जमीन खोदने के लिए कुदाल बना और जानवर की खाल उतारने के लिए चाकू। खेती, शिकार और कई अन्य कामों में पहले से अधिक सुविधा होने लगी।

### सुई बिन सिलाई

क्या तुम केवल उंगली और धागे से कपड़े के दो टुकड़ों को सी सकते हो? यदि उंगली की जगह बबूल के कांटे से कपड़ों को सीने की कोशिश करें, तो?

इस तरह कपड़ा सीने में तुम्हें कठिनाई होगी? (4)

बबूल के कांटे में तुम क्या सुधार करोगे जिससे तुम्हें कपड़ों को सीने में आसानी हो? (5)

कपड़े सीने की सुई में इस कठिनाई को किस प्रकार दूर किया गया है? (6)

मोची जिस औजार से जूते सिलते हैं उसमें क्या इंतजाम रहता है? (7)

वजन उठाने का एक आसान  
तरीका- लीवर

तुम्हारे स्कूल के आसपास कोई भारी पत्थर या गिरा हुआ बड़ा पेड़ या अन्य कोई चीज पड़ी होगी। उसे अपने हाथों से उठाने या सरकाने की कोशिश करो। अब एक मोटा डंडा लो। डंडे का एक सिरा उस भारी चीज के नीचे फंसा लो। डंडे के नीचे चित्र-3 में दिखाए गए तरीके से पत्थर या ईंट की टेक रखो।



चित्र-3

अब डंडे के दूसरे सिरे को दबाकर वजन उठाने या सरकाने की कोशिश करो।

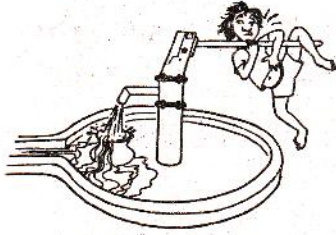
क्या अब वजन आसानी से उठ गया? (8)

डंडे के नीचे की टेक को भारी चीज से अलग-अलग दूरी पर रखकर प्रयोग दोहराओ।

दूरी बदलने पर क्या फर्क पड़ता है? (9)

डंडा दबाने में तुम्हारा हाथ जितना नीचे गया उसकी तुलना में वजन कितना ऊपर उठा? (10)

इस प्रयोग में वजन को और अधिक सरलता से उठाने के लिए क्या करोगे? (11)



चित्र-4 क



चित्र-4 ख

डंडे या सब्बल से पत्थर उठाना, पतवार से नाव चलाना, चुंगी नाके का बैरियर और हैंड पंप,

ये सब लीवर के उदाहरण हैं।

### आओ घिरनी बनाएं

अब हम कुछ घिरनियां बनाएंगे। हां, वैसी ही घिरनी जैसी कुएं से पानी खींचने के लिए उपयोग में लाई जाती है, या वह जो भारी वजन उठाने के लिए आधुनिक क्रेन मशीनों में लगाई जाती है। घिरनी बनाने का एक तरीका नीचे दिया जा रहा है। इसके अलावा और भी कई तरीकों से घिरनियां बनाई जा सकती हैं।



चित्र-5 क

प्लास्टिक के दो सस्ते बटन लो। बटनों के गोलाकार भाग सटाकर उन्हें आपस में सुई धाने सिल लो। क्रॉस टांके मत लेना, नहीं तो बटनों का केंद्र ढक जाएगा।

एक लंबी सुई की नोक को गर्म करो। गर्म सुई की नोक से बटनों के बीचोबीच आरपार छेद दो। यह बन गई बटनों की घिरनी।



चित्र-5 ख



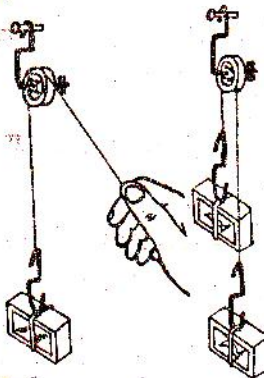
विलप का हुक बनाओ

घिरनी को लटकाने के लिए एक कागज पर लगाने वाली विलप का हुक बनाओ। विलप खोलोगे तो Sनुमा आकृति बनेगी। S का एक पैर लचा दो और इस धुरी में घिरनी को फिसा घिरनी निकल न जाए इसके लिए धुरी के छोर पर एक वाल्व ट्यूब का टुकड़ा फंसा दो। तरह कम लागत में एक हल्की-फुल्की और तेजी से घूमने वाली घिरनी बन जाएगी। ऐसे घिरनियां बनाओ।

जरूरी बात : प्लास्टिक के ऐसे बटन लो जिनके बीच में गर्म सुई से छेद हो जाए। चित्र-6 को देखो। एक घिरनी को कील से लटका दो। घिरनी पर से एक धागा डालो। क लगाने वाले विलप को खोलकर एक हुक बना लो। अगर विलप न हों, तो तार से वैसा ही बन सकता है।

हुक को धागे के एक सिरे से बांधो। एक भरी माचिस की डिब्बी को रबर के छल्ले में इस हुक से लटकाओ।

धागे के दूसरे सिरे को हाथ से नीचे की ओर खींचो और देखो कि माचिस किस ओर



चित्र-6



धागे को ढीला छोड़ने पर माचिस किस ओर जाती है? (12)

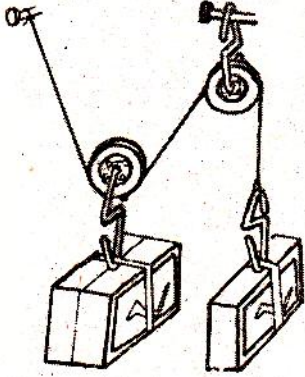
अब धागे के दूसरे सिरे पर, जिसे हमने हाथ से पकड़ा था, एक वैसी ही माचिस हुक से लटका दो।

अब क्या होता है? (13)

हाथ से एक माचिस को कुछ नीचे करो और देखो कि दूसरी माचिस कितनी ऊपर जाती है। (14)

### कम मेहनत में अधिक काम

अब दो घिरनियों को चित्र-7 में दिखाए गए तरीके से लटकाओ। हुकों से एक-एक भरी माचिस भी लटकाओ।



क्या दोनों माचिसें स्थिर रहती हैं? (15)

यदि नहीं, तो कौन-सी माचिस नीचे जाती है? (16)

अब बाईं तरफ एक और भरी माचिस लटका दो जैसा कि चित्र-7 में दिखाया गया है।

हाथ से अकेली माचिस को थोड़ा-सा ऊपर खिसकाओ और देखो कि जुड़ी हुई माचिसें उतनी ही नीचे जाती हैं या नहीं? (17)

इस प्रयोग में कौन-सा वजन अधिक खिसकता है - जो हल्का है या जो भारी है? (18)

एक घिरनी वाले और दो घिरनी वाले प्रयोग की तुलना करो और नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो -

(क) किस व्यवस्था में हल्का वजन अपने से भारी वजन को उठा लेता है?

(ख) यदि हल्के वजन को 1 से.मी. नीचे की ओर खींचा जाए तो क्या भारी वजन उतना ही ऊपर उठेगा या उससे कम या ज्यादा? (19)

दो घिरनियों को लटकाने की एक अन्य व्यवस्था भी हो सकती है (चित्र-8)। इस प्रयोग में माचिसों की जगह पर पत्थर और पलड़ा लटकाओ। अब धीरे-धीरे पलड़े में इतनी रेत डालो ताकि पलड़ा और पत्थर एक ऊंचाई पर आ जाएं।

तुम्हारे अनुमान से किसका वजन ज्यादा है पत्थर का या रेत से भरे हुए पलड़े का? (20)

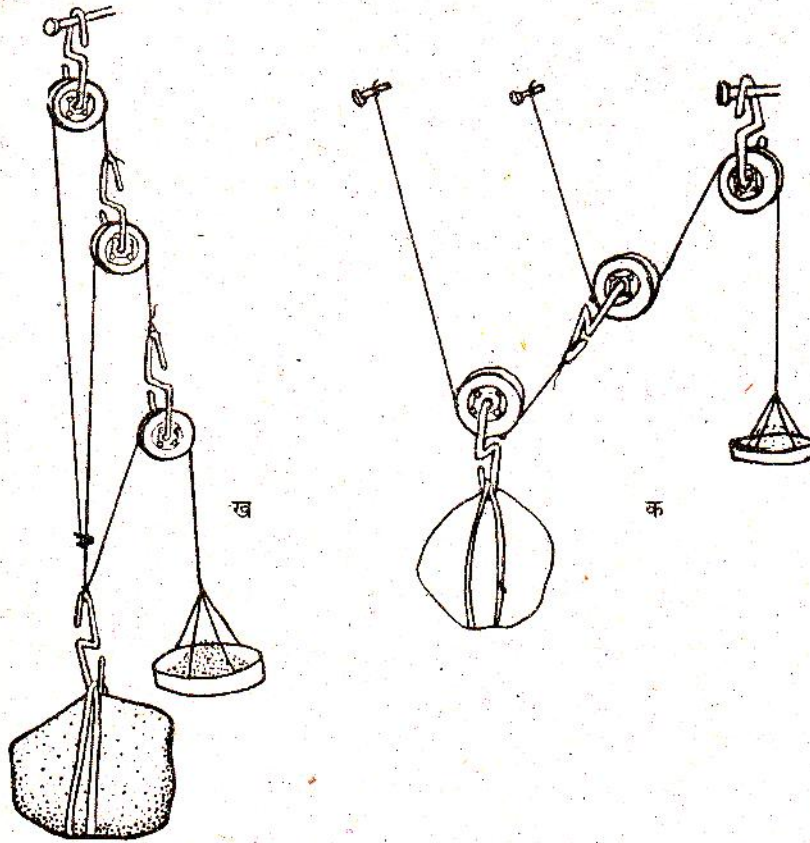
क्या इस व्यवस्था से भी कम बल लगाकर अधिक वजन उठा सकते हो? (21)

चित्र-7



चित्र-8

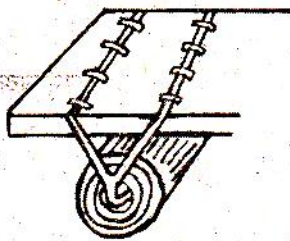
घर पर करने के लिए नीचे तुम्हें तीन धिरनियों से वजन उठाने के दो तरीके दिए जा रहे हैं।



चित्र-9

क्या तीन धिरनियों की व्यवस्था से दो धिरनियों की तुलना में अधिक वजन उठाना संभव हुआ?

### यातायात संबंधी मशीनें



चित्र-10

अभी तक तुमने वजन उठाने की मशीनों के बारे में सीखा है। आओ, अब यातायात से संबंधित मशीनों के बारे में सीखें। कुछ किताबों का ढेर बनाओ। ढेर को फर्श पर या मेज पर ठेलने की कोशिश करो। अब चार गोल पेंसिलें लो और इन्हें फर्श या मेज पर समांतर जमाओ। किताबों के ढेर को इन पेंसिलों के ऊपर रखकर लुढ़काने की कोशिश करो। यदि गोल पेंसिलें न मिलें तो इस क्रिया को तुम सरकंडों की सहायता से भी कर सकते हो।

क्या पहले की तुलना में ढेर को ठेलना अब आसान लगा? (22)

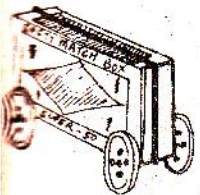
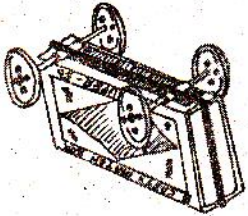
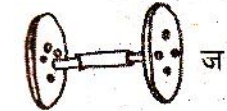
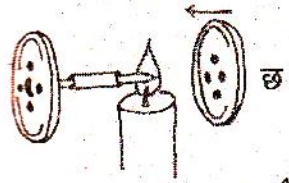
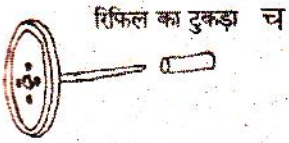
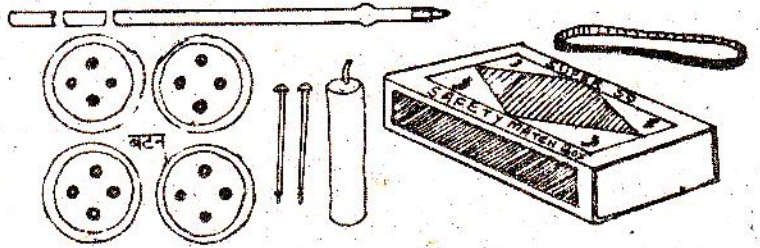
यदि तुम्हें किताबों के ढेर को केवल चार-पांच पेंसिलों की सहायता से दूर ले जाना हो, तो तुम यह कैसे करोगे? (23)

पुराने जमाने में बहुत भारी वजन (जैसे कि चट्टान) को एक जगह से दूसरी जगह ले जाने के लिए यही तरीका अपनाया जाता था। पेड़ों के तनों को जमीन पर बिछाकर उन पर वजन रखकर ठेला जाता था। पत्थर से जो इमारतें बनती थीं उनके लिए चट्टानों को पहाड़ों से काटकर इन्हें

तरीके से लाया जाता था। ऊपर के प्रयोग से तुमने देखा होगा कि इस तरीके से भारी वजन को दूर तक ले जाने के लिए यह जरूरी है कि पीछे छूट गई पेंसिल को उठाकर फिर आगे रखा जाए। इस कारण से वजन को ठेलने की गति बहुत तेज नहीं हो सकती। इस कठिनाई को दूर करने के लिए मनुष्य ने पहिए का निर्माण किया। सही-सही कहना तो कठिन है कि पहिए का निर्माण पहली बार कैसे हुआ। संभव है कि पहिया बनाने से पहले किसी ने पेड़ के तनों से ऐसी व्यवस्था बनाई हो जिसमें खास बात यह रही हो कि तने साथ-साथ चलते हों और तनों को पीछे से उठाकर आगे न रखना पड़ता हो। इसके बाद शायद पहियों के बारे में सोचना कठिन काम नहीं रहा होगा।

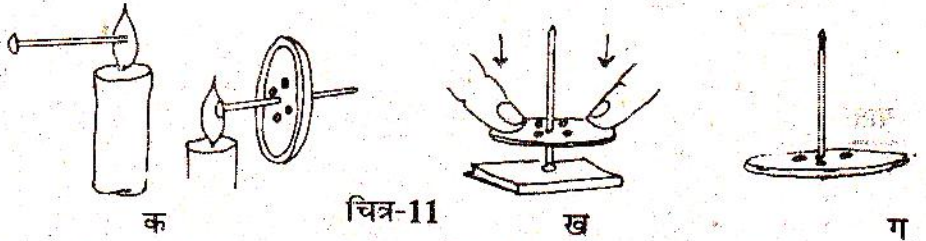
यदि पहिए की खोज न हुई होती, तो तुम्हारे गांव और देश के जीवन पर क्या असर पड़ता? इस विषय पर अपने साथियों के साथ चर्चा करो और उसका सार अपनी कॉपी में लिखो। (24)

### माचिस की गाड़ी- घर पर बनाओ



चित्र-11 क

एक आलपिन की नोक को गर्म कर उसे एक प्लास्टिक के बटन के बीचोंबीच घुसा दो। अब पिन का मत्था गर्म करो। गर्म मत्थे को जमीन पर रखकर बटन को छोर से दबाओ। पिन का गर्म मत्था बटन के बीच में जाकर धंस जाएगा। बटन और पिन मिलकर अब एक ड्राइंग पिन के समान बन जाएंगे।



चित्र-11 ख

इस ड्राइंग पिन में 1.5 से.मी. लंबी खाली बॉलपेन शीफिल का टुकड़ा पिरो दो।

ड्राइंग पिन की नोक को गर्म करके उसे दूसरे बटन के बीच में घुसा दो। इसमें दोनों बटन चक्कों का काम देंगे।

उनके बीच की पिन धुरी का काम देगी।

शीफिल का टुकड़ा बेयरिंग बन जाएगा।

इस तरह दो जोड़ी चक्के बनाओ।

इन चक्कों के रीफिलों के ऊपर एक भरी माचिस रखो और ऊपर से एक खर का छल्ला चढ़ा दो।

इस तरह माचिस की एक गाड़ी बन जाएगी।

एक नई माचिस लो। उसकी मसाले वाली सतह को मेज पर रखकर उसे चलाओ। देखो कितना बल लगता है।

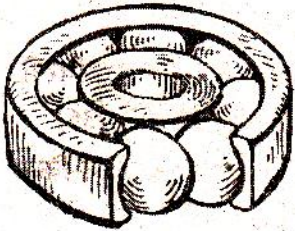
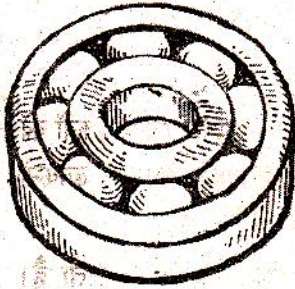
अब माचिस की गाड़ी को चलाओ।

**किस स्थिति में अधिक बल लगता है? क्यों (25)**

ऐसे ही कई डिब्बों को जोड़कर रेलगाड़ी बनाओ।

### घर के लिए अभ्यास- बेयरिंग

कॉपी



चित्र-12

पिछले प्रयोग की तरह किताबों का ढेर बनाओ। सात-आठ कंचे बिखरा कर ढेर को उनके ऊपर रखो और उसे अलग-अलग दिशाओं में ठेलने की कोशिश करो।

ढेर को इस तरह ठेलने में और पेंसिलों के ऊपर रखकर ठेलने में तुम्हें जो मुख्य अंतर महसूस हुआ उसे अपने शब्दों में लिखो। (26)

डालडा के डिब्बे के ढक्कन जैसे दो ढक्कन लो। एक ढक्कन को जमीन पर रखकर उसकी परिधि के अंदर कंचे जमा दो। अब दूसरे ढक्कन को उलट कर कंचों के ऊपर रख दो। इस व्यवस्था के ऊपर एक ईंट रखकर उसे घुमाओ। इसके बाद उसी ईंट को सीधे जमीन पर रखकर घुमाने की कोशिश करो।

**क्या कुछ अंतर महसूस हुआ? (27)**

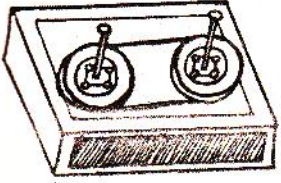
जब तुमने ईंट को सीधे जमीन पर रखकर घुमाया तो तुम्हें कंचों वाली व्यवस्था की तुलना में अधिक बल लगाना पड़ा होगा। यह इसलिए होता है चूंकि जब ईंट जमीन पर घूमती है तो इन दोनों के बीच रगड़ होती है। किन्हीं भी दो सतहों के बीच इस प्रकार होने वाली रगड़ को घर्षण कहते हैं। जब कंचों वाली व्यवस्था के ऊपर रखकर ईंट घुमाई जाती है, तो दोनों ढक्कनों के बीच का घर्षण घूमते हुए कंचों के कारण बहुत कम हो जाता है। इसीलिए इन ढक्कनों पर रखी हुई ईंट आसानी से घूम जाती है।

किसी साइकिल मरम्मत की दुकान से एक पुरानी बाल-बेयरिंग लाओ।

**क्या उसे देखकर तुम बता सकते हो कि एक्सल और पहिए के बीच छर्रे क्यों लगे रहते हैं? (28)**

### एक धिरनी से दूसरी धिरनी चलाना

हवा या पानी की शक्ति से जब पवन चक्की या पनचक्की के पंख घूमते हैं तो इस गति का उपयोग किसी और मशीन को चलाने में कैसे किया जाता है? आओ, यह समझने के लिए कुछ सरल प्रयोग करें।

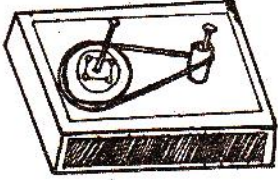


पैट के बटनों से बनी हुई दो घिरनियों को दो पिनों की सहायता से एक माचिस में चित्र-13 के अनुसार लगाओ। दोनों घिरनियों पर एक रबर का छल्ला चढ़ाओ। ध्यान रहे कि दोनों घिरनियों के बीच की दूरी रबर के छल्ले से अधिक होनी चाहिए। यह छल्ला पट्टे का काम करता है। अब एक घिरनी को घुमाओ।

क्या होता है? (29)

क्या दोनों घिरनियां एक ही दिशा में घूमती हैं? (30)

क्या दोनों घिरनियां एक ही रफ्तार से घूमती हैं? (31)



चित्र-13 ख में एक घिरनी की जगह पर एक रीफिल का टुकड़ा लगा दिया गया है। यह टुकड़ा भी एक छोटी घिरनी ही है।

अब देखो बड़ी घिरनी के एक चक्कर में छोटी घिरनी कितने चक्कर लगाती है? (32)

एक घिरनी को घुमाने पर दूसरी घिरनी उसी दिशा में घूमती है या विपरीत दिशा में? (33)

चित्र-13

कुछ ऐसे उदाहरण दो जिनमें एक घिरनी से दूसरी घिरनी को चलाने के तरीके का उपयोग किया जाता है? (34)

गेयर बनाना सीखो

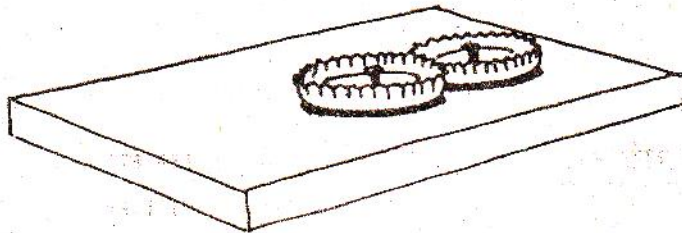
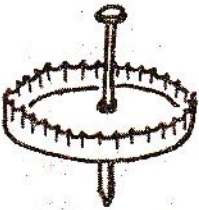
सोड़ावाटर की बोतलों के कुछ ढक्कन लो।

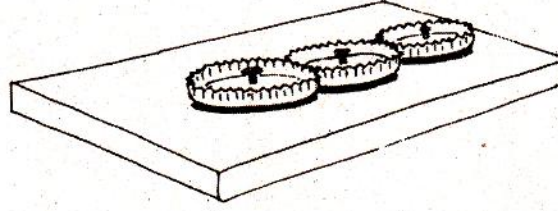
एक कील को ठोक कर ढक्कनों के ठीक बीच में एक छोटा-सा छेद बनाओ। दो ढक्कनों को एक लकड़ी के पट्टे पर सटाकर रखो जिससे उनके दांत आपस में फंस जाएं। अब इन ढक्कनों के छेदों में एक-एक छोटी कील ठोक दो जिससे ढक्कन आसानी से घूम सकें।

एक ढक्कन को घुमाओ और देखो कि दूसरा ढक्कन किस दिशा में घूमता है। (35)

प्रश्न (33) और (35) के उत्तरों की तुलना करके बताओ कि घिरनी से घिरनी घुमाने और गेयर से गेयर घुमाने में दिशा का क्या अंतर पड़ता है? (36)

एक तीसरा ढक्कन और फिट करो और देखो कि तीनों ढक्कन किन-किन दिशाओं में घूमते हैं। (37)





### साइकिल पर कुछ सवाल

साइकिल को ध्यान से देखो। पता करो कि इसमें लीवर, बेयरिंग, घिरनियां और गेयर कहां-कहां लगे हैं।

इनकी सूची बनाओ। (38)

साइकिल में तेल कहां-कहां देते हैं और क्यों? (39)

साइकिल का पैडल एक बार घुमाने पर पिछला पहिया कितने चक्कर घूमता है? (40)

साइकिल को ब्रेक लगाकर घसीटें या ब्रेक छोड़कर चलाएं, तो इनमें से किस स्थिति में मेहनत अधिक लगेगी और क्यों? (41)

साइकिल के पहिए में अगर हवा कम हो, तो वह भारी क्यों चलती है? (42)

### तरह-तरह की मशीनें

तुमने अपने आसपास जितनी भी मशीनें देखी हैं, उनको निम्नलिखित चार समूहों में बांटो :

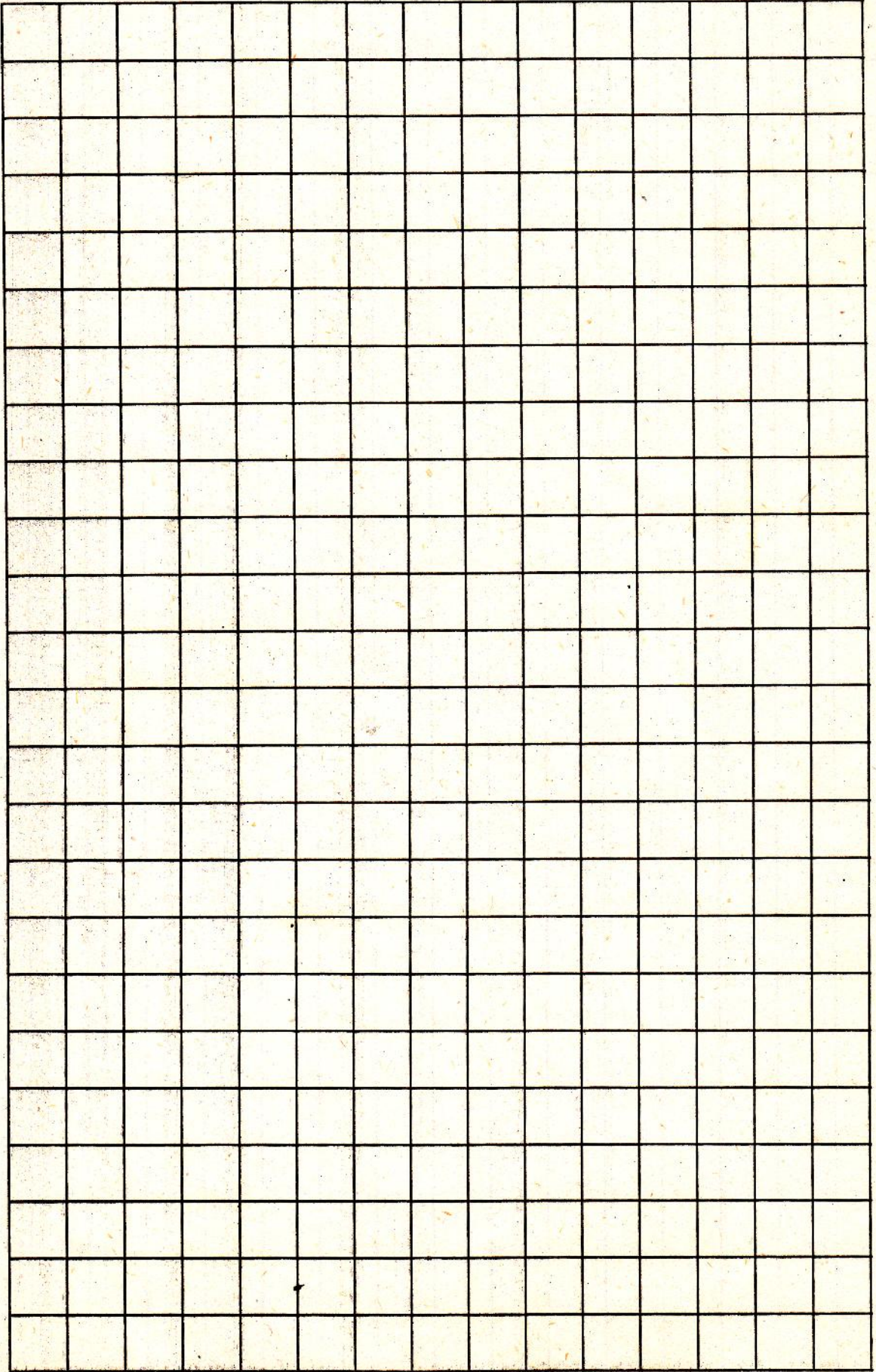
- (क) हाथ या पांव से चलने वाली मशीनें,
- (ख) जानवरों से चलने वाली मशीनें,
- (ग) बिजली या तेल से चलने वाली मशीनें और
- (घ) हवा या पानी से चलने वाली मशीनें। (43)

इन मशीनों को गौर से देखो। इनमें कहीं घिरनी, कहीं बाल-बेयरिंग, कहीं गेयर, कहीं लीवर, इत्यादि लगे होंगे। ढूंढने की कोशिश करो कि विभिन्न मशीनों में इनमें से कौन-सी चीजें कहां-कहां लगी हुई हैं।

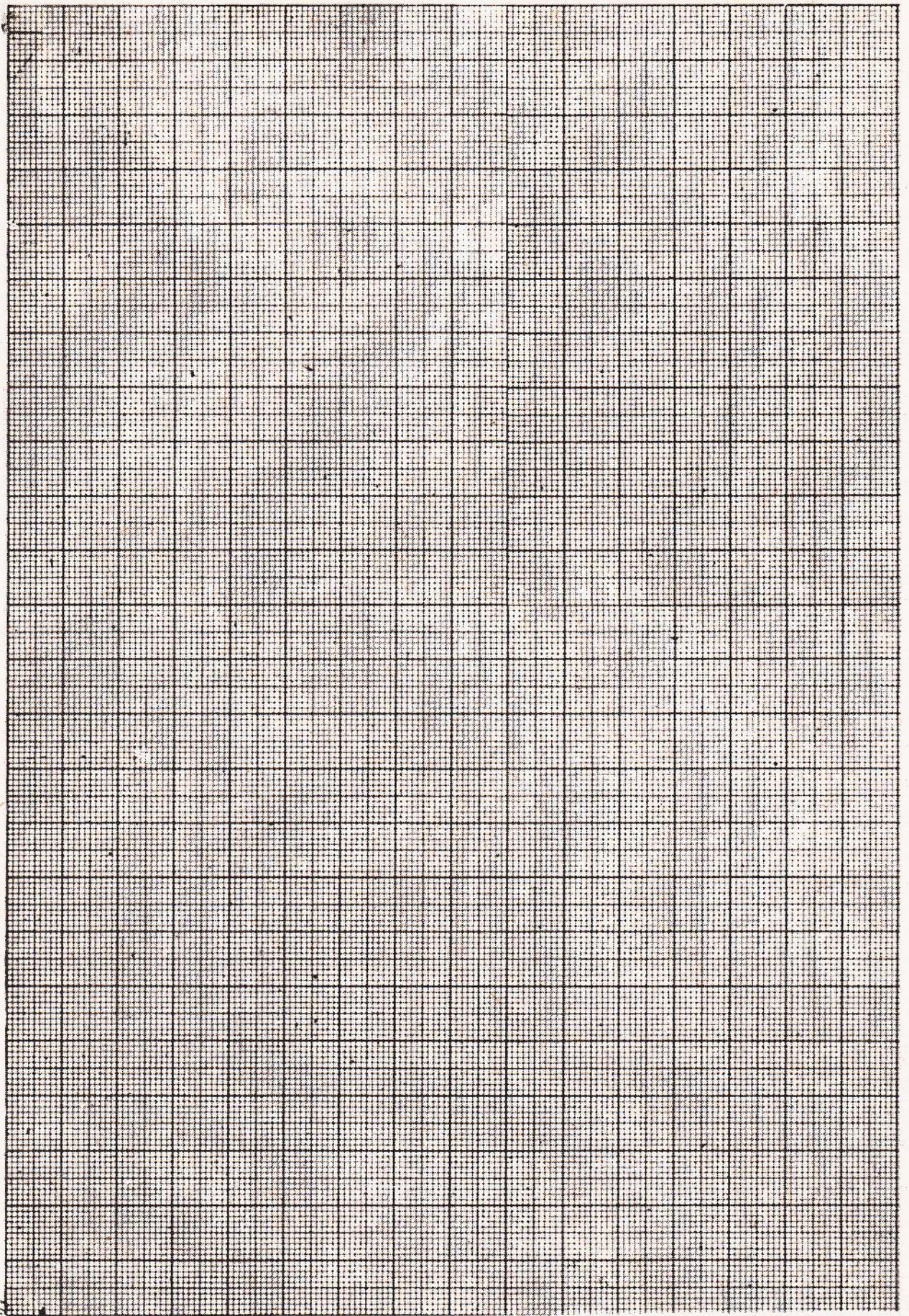
नए शब्द :	लीवर	बेयरिंग	बैरियर
	घिरनी	घर्षण	क्रेन
	एक्सल	गेयर	क्रॉस टांका



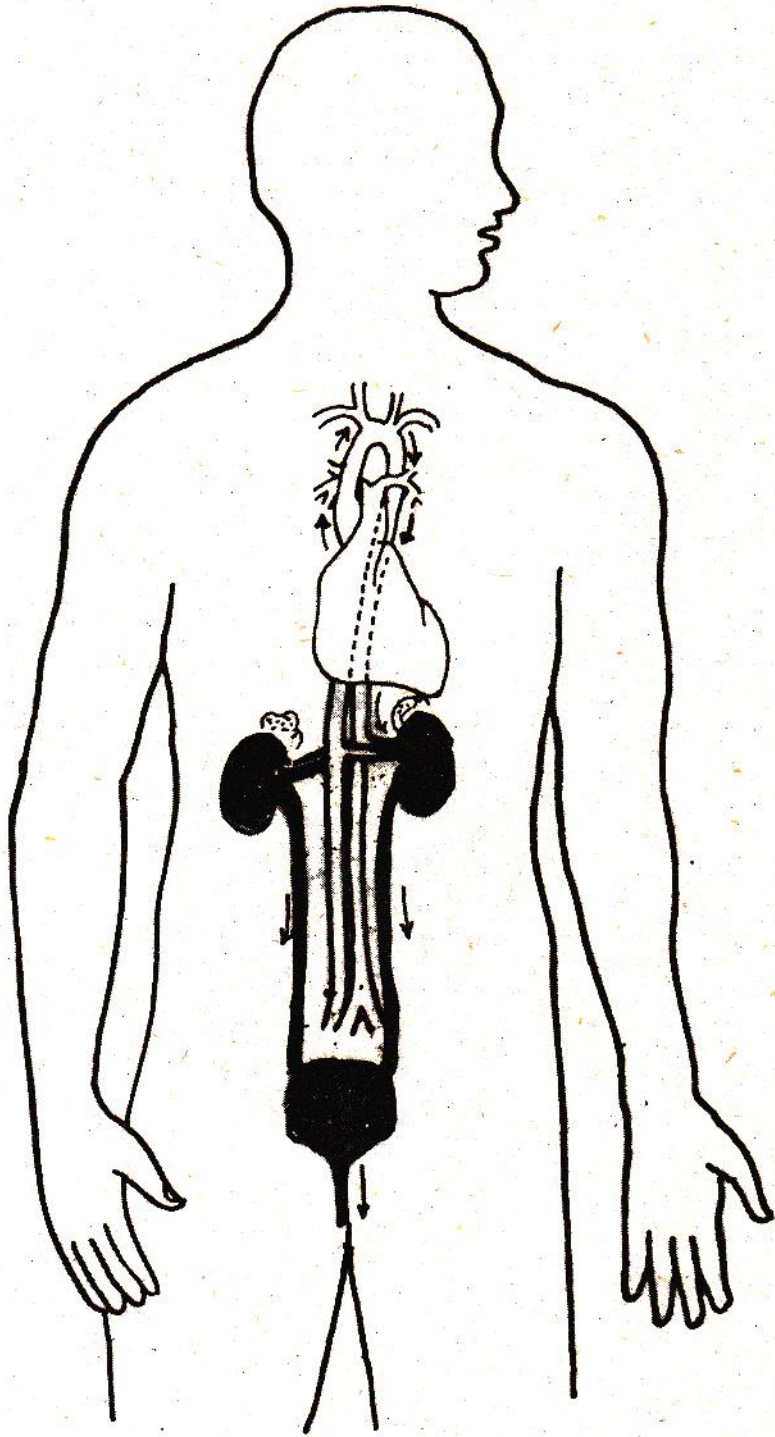
इस खा से कटो







# शरीर के आंतरिक अंग और उनके कार्य

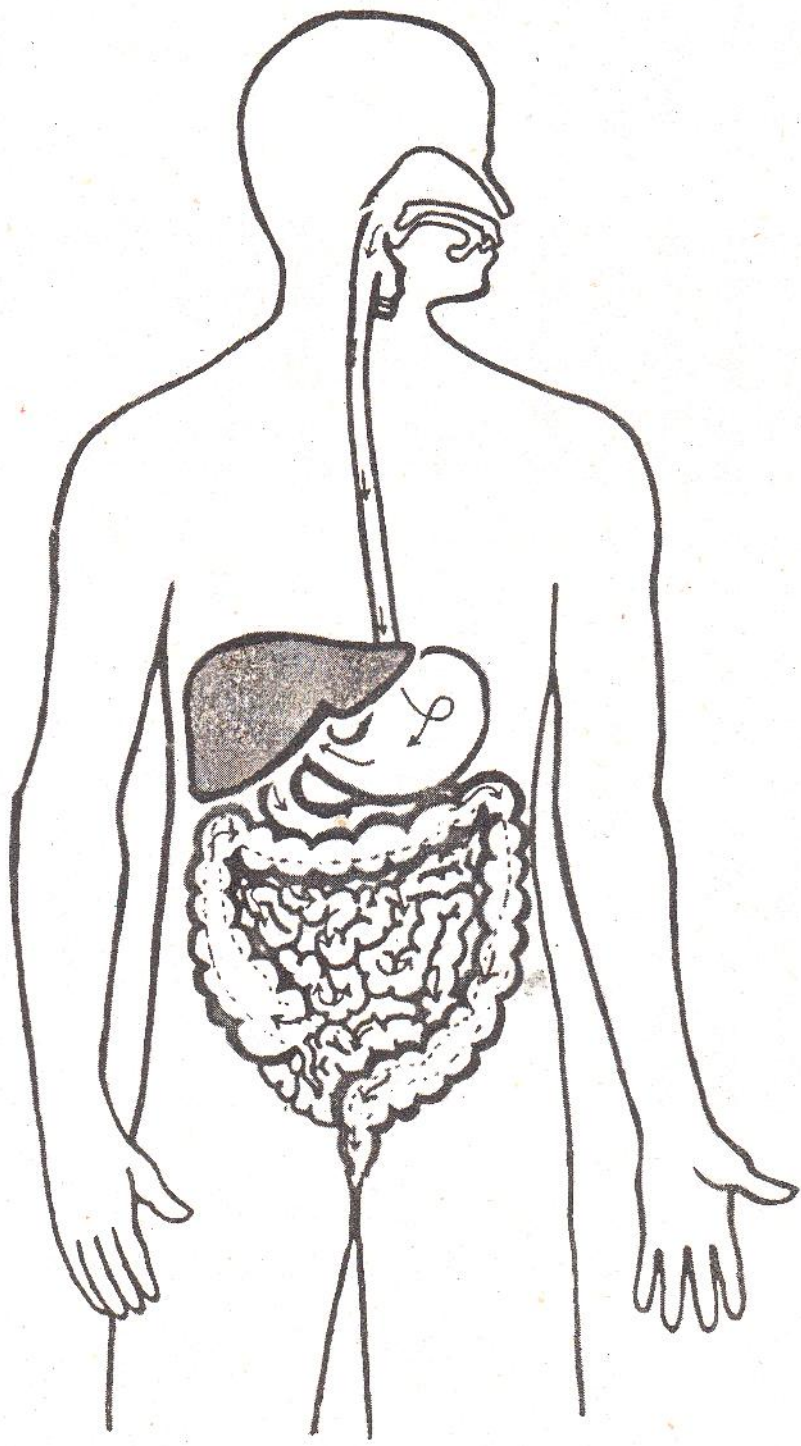


यहाँ से काटो

मूलतंत्र

पाचन तंत्र

# शरीर के आंतरिक अंग और उनके कार्य



यहां से काटो

मूलतंत्र

पाचन तंत्र