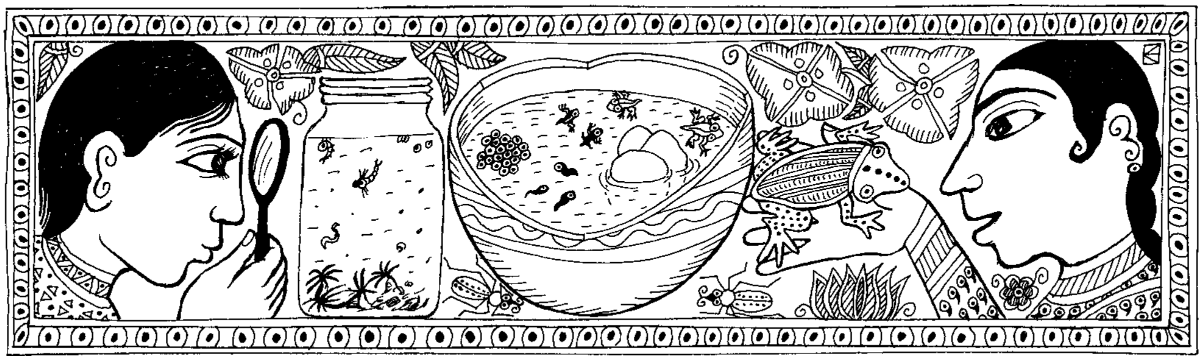
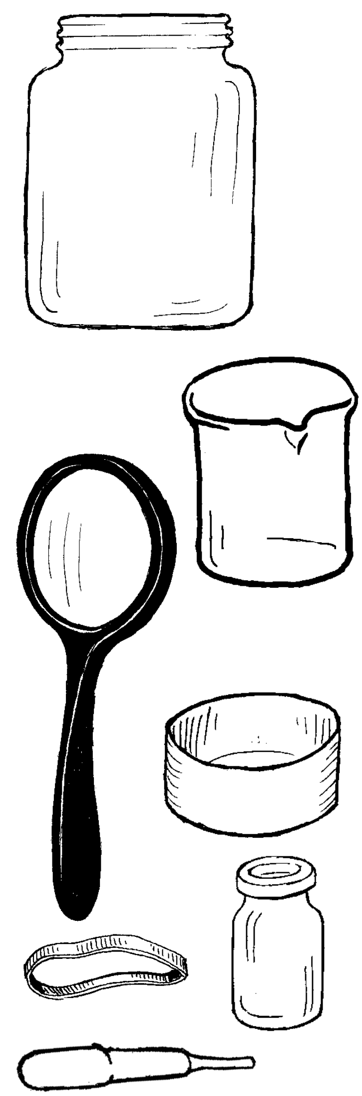
जंतुओं का जीवनचक्र 1



क्या तुमने कभी सोचा है कि सूखे हुए डबरों में जब बरसात का पानी भर जाता है तो उनमें 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 देखकर अचरज हुआ होगा कि बरसात शुरू होते ही ढेर सारी लाल रंग की मखमल के समान गोकुल गाय (वीर बहूटी) और गिंजाई (तेलन) निकल आती हैं और कुछ ही दिनों बाद गायब भी 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?



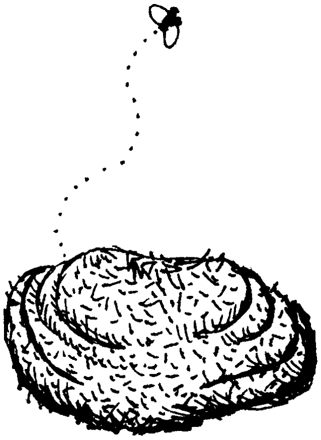
हम कुछ ऐसे प्रयोग करेंगे जिनसे हमें इस प्रश्न का उत्तर ढूंढने में मदद मिलेगी। साथ-साथ इन्हीं प्रयोगों में हम जंतुओं के अंडों से शुरू करके वयस्क जंतु बनने तक की क्रिया का अध्ययन करेंगे। इन प्रयोगों के अवलोकनों से हमें जंतुओं के **जीवनचक्र** को समझने के लिए महत्वपूर्ण जानकारी मिलेगी।

इस अध्याय के सभी प्रयोग लंबी अवधि के हैं। अतः एक बार में एक से अधिक प्रयोग शुरू करने होंगे तथा रोजाना अवलोकन के लिए समय निकालना होगा। ये प्रयोग बरसात के दिनों में करना बेहतर होगा।

मक्खी का जीवनचक्र : प्रयोग 1

इस प्रयोग के लिए टीन के दो पुराने डिब्बे लो। यदि डिब्बे न मिलें तो 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।



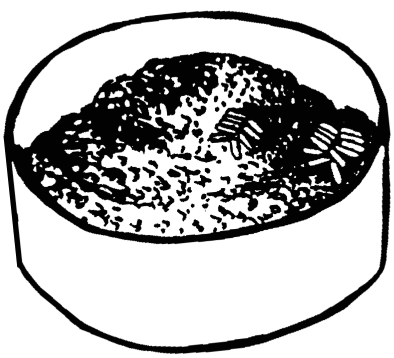
जब कोई गाय या भैंस गोबर करे तब इस गोबर का कुछ हिस्सा बड़ी सावधानी से उठाकर 'क' डिब्बे में रख लो। गोबर उठाते समय ध्यान रखना कि जमीन पर पड़ा बाकी गोबर बिखर न जाए।

याद रखना 'क' डिब्बे में रखे गोबर पर मक्खियां बिल्कुल नहीं बैठी हैं। 'क' डिब्बे के मुंह पर तुरंत धागे या रबर के छल्ले से एक पॉलीथीन कसकर बांध दो। इस पॉलीथीन 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।

अब जमीन पर पड़े गोबर पर मक्खियों को बैठने दो। कुछ समय तक खुला रहने पर उस पर मक्खियां जरूर बैठेंगी। जैसे ही गोबर पर मक्खी बैठती हुई दिखे, उसके पिछले हिस्से को गौर से देखो।

क्या तुम मक्खी की पिछली तरफ से कोई लंबी-सी सफेद चीज निकलती हुई देख पा रहे हो? यदि नहीं, तो कुछ देर और इंतजार करो। जब भी मक्खी बैठे, उसके पिछले हिस्से को ध्यान से देखो।

कई बार ऐसा होता है कि मक्खी गोबर पर बैठती तो है पर अंडे नहीं देती। इसलिए निराश मत होना। इसके लिए दो-चार अलग-अलग जगह पर पड़े हुए गोबर का अवलोकन करो। एक बात और ध्यान रखना कि मक्खी गोबर में पड़ी दरारों मे अंडे देती है।



चित्र 1

मक्खी के पिछले हिस्से से निकलने वाली लंबी-सी सफेद चीजें ही मक्खी के अंडे हैं। मक्खी अंडे दे दे, उसके बाद उस गोबर को अंडों सहित सावधानी से 'ख' डिब्बे में रख दो।

चित्र 1 में गोबर पर पड़े हुए अंडे दिखाए गए हैं। ये अंडे लगभग उसी साइज में दिखाए हैं जिस साइज के वास्तव में होते हैं।

अंडों को हैंडलेन्स से देखो और उनका चित्र बनाओ। (1)

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

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

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

सावधानियां

1. अवलोकन के लिए जब डिब्बों को खोलो तब ध्यान रहे कि उन पर किसी भी हालत में मक्खी न बैठने पाए।
2. अवलोकन करने के तुरंत बाद डिब्बों को पॉलीथीन से अच्छी तरह बंद करना मत भूलना।

तालिका 1 अपनी कॉपी में बना लो। अपने अवलोकनों को प्रतिदिन इसमें भरते जाओ। (2)

तालिका 1

क्र.	अवस्था का नाम	पहली बार किस दिन दिखी	रंग	एक जगह पड़ी रहती है या चलती फिरती है या उड़ती है?

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

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

यदि तुम्हें गोबर की सतह पर अंडे या इल्लियां नहीं मिलतीं, तो गोबर को थोड़ा-सा कुरेदकर इल्लियां खोजो।

क्या तुम्हें 'क' डिब्बे में मक्खी की इल्लियां मिलीं? (3)

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

जिस दिन इल्ली मिले वह दिन तालिका में लिख लो। (4)
क्या यह इल्ली चलती-फिरती है? (5)
इसको हैंडलेन्स से देखो और इसका चित्र बनाओ। (6)

मक्खी की **इल्ली** इसकी **लार्वा** अवस्था है।

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

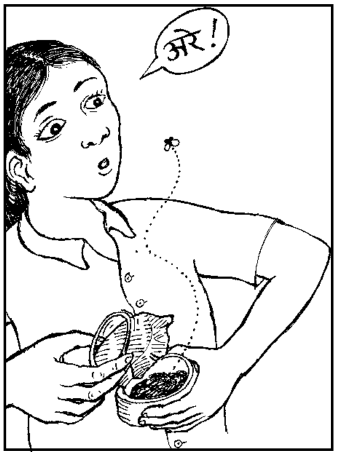
इल्ली में होने वाले परिवर्तनों का प्रतिदिन अवलोकन करो। ध्यान से देखो कि इल्ली किस दिन सुस्त पड़ने लगी। जिस दिन यह सुस्त पड़ने लगे, उस दिन से उसको और बारीकी से देखो।

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 अवस्था को **शंखी या प्यूपा** कहते हैं।

तुम्हें शंखी किस दिन मिली, तालिका में लिखो। (10)
हैंडलेन्स 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 रखना कि कहीं अचानक तुम्हारी मक्खी उड़ न जाए।

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

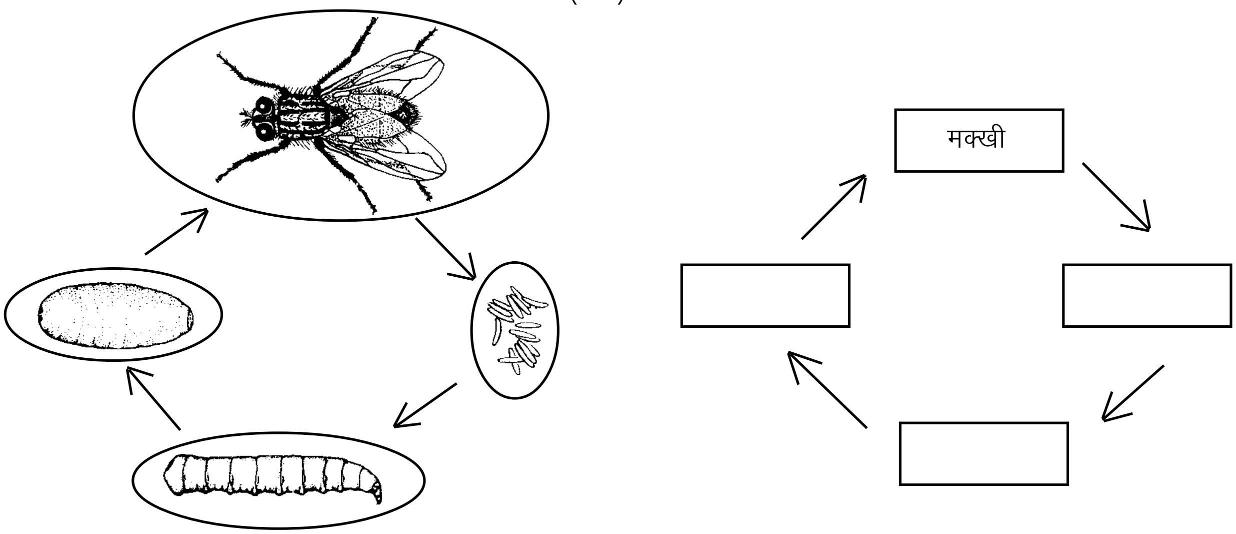
मक्खी बनने के बाद शंखी में क्या-क्या बचा - खाली खोल या कुछ और भी? (13)

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 उसके 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।

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



चित्र 2

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 पड़ी, '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 किसी डिब्बे को 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)

प्रयोग 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)

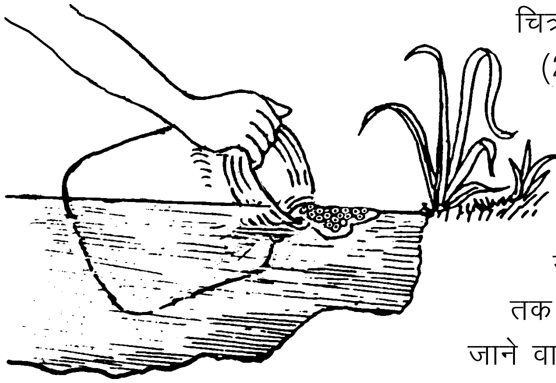
अब तुम शायद समझ गए होगे कि यह 'ख' डिब्बे के साथ तुलना के लिए रखा गया था। यदि 'क' डिब्बा प्रयोग में नहीं होता तो एक शक रह सकता था कि मक्खी शायद गोबर से ही पैदा होती है। 'क' डिब्बे के कारण ऐसे शक की गुंजाइश पूरी तरह खत्म हो गई।

कक्षा 6 और 7 की अपनी कॉपियां देखकर उन प्रयोगों की सूची बनाओ जिनमें तुमने तुलना की व्यवस्था की थी। (21)

मेंढक का जीवनचक्र : प्रयोग 2

बरसात के मौसम में मेंढक के अंडों के गुच्छे डबरों में तैरते हुए मिलते हैं। ज्यादातर अंडों के गुच्छे डबरों में उगे हुए पौधों या किनारों के आसपास दिखते हैं। ये अंडे लसलसे पदार्थ में फंसे रहते हैं। ऐसा ही एक डबरा चित्र 3 में दिखाया गया है। इस चित्र में अंडे लगभग उतने ही बड़े दिखाए हैं जितने बड़े वे वास्तव में होते हैं।

चित्र 3



चित्र में इन अंडों का व्यास नापकर अपनी कॉपी में लिखो। (22)

बरसात की पहली एक या दो तेज बौछारों के बाद ही जब डबरे पानी से भर जाएं 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 जहां तक हो सके अंडों के गुच्छे बिखरे नहीं। डबरे के पानी में पाई जाने वाली काई भी साथ रख लो।

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

इस प्रयोग को टोलियों की बजाय कक्षा में सामूहिक रूप से भी कर सकते हो मगर अवलोकन टोलियों में ही लेना।

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

मेंढक के भ्रूण का व्यास अनुमान से बताओ। (23)

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

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

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

अण्डों में से बच्चे किस दिन निकले? (24)
क्या ये मेंढक जैसे दिखते हैं? (25)

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

टैडपोल मेंढक की **लार्वा अवस्था** है।

एक काम की बात

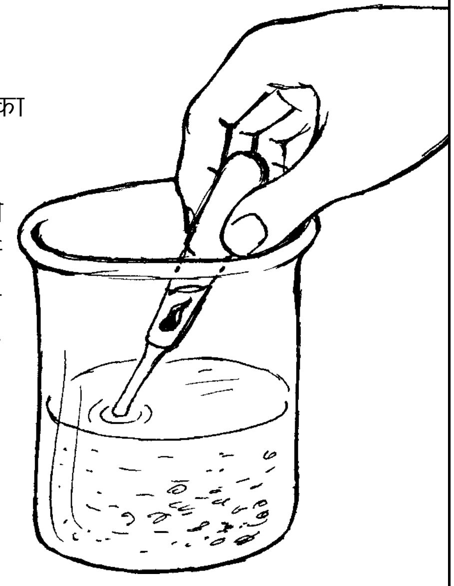
तुम डबरे पर जाओ और उसमें मेंढक के अंडे न मिलें, तो निराश मत होना। तुम्हें मेंढक के टैडपोल मिल जाएंगे। ऐसी स्थिति में तुम अपना प्रयोग टैडपोल से शुरू कर सकते हो।

आगे अवलोकन करने का ढंग

टैडपोल में होने वाले परिवर्तनों को देखने, उन्हें लिखने और उनका चित्र बनाने के लिए तुम्हें प्रतिदिन कुछ समय लगाना पड़ेगा।

सबसे पहले तो टैडपोल को 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 थोड़ा-सा पानी निकालकर डाल लो। एक ड्रॉपर से टैडपोल को पानी सहित निकालकर डिब्बे या गिलास में डाल लो। अब तुम टैडपोल को ऊपर-नीचे और आजू-बाजू से अच्छी तरह देख सकते हो।

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



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

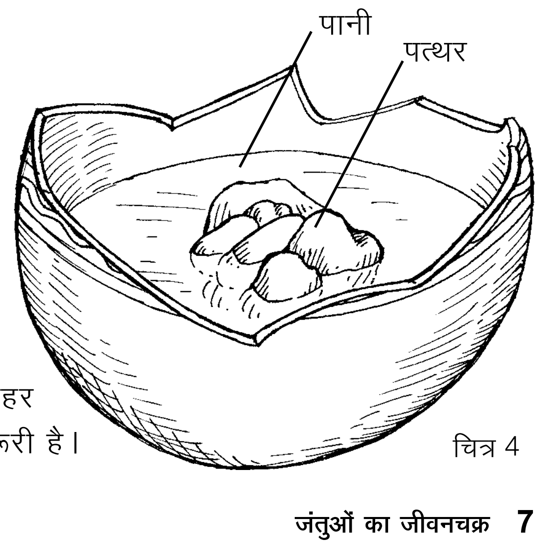
तुम्हें टैडपोल की आंखें किस दिन दिखीं? (26)

जब टैडपोल 3-4 दिन का हो जाए, तब आंखों के पीछे रेशे के समान दिखने वाले गलफड़े ढूंढो।

पहली बार तुम्हें गलफड़े किस दिन दिखे? (27)
बढ़ते हुए टैडपोल में निम्नलिखित अंगों को जरूर ढूंढते जाओ और जिस-जिस दिन तुम्हें ये दिखें उस-उस दिन के टैडपोल का चित्र बनाकर इन्हें दिखाओ :

- -हृदय
- -आंत
- -रीढ़ की हड्डी
- -वह नली जिसमें से मल बाहर निकल रहा है
- -पिछली टांगें
- -अगली टांगें (28)

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



चित्र 4

गलफड़े किस दिन पूरी तरह से गायब हो गए? (29)

पूंछ किस दिन पूरी तरह से गायब हो गई? (30)

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो-

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

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

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

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

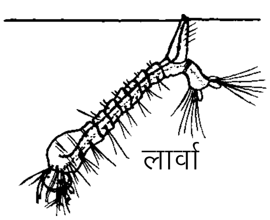
बरसात के दिनों में मच्छर पानी की टंकियों और पानी से भरे डबरों, तालाबों आदि में अंडे देते हैं।

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

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

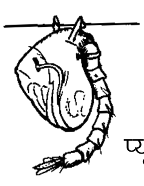
अंडे

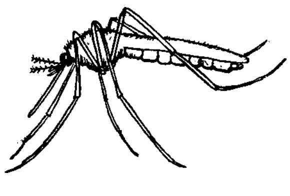
कांच की चार शीशियां लो। इस प्रयोग के लिए इंजेक्शन वाली शीशियां भी अच्छी रहेंगी। अब एक ऐसा डबरा ढूंढो जिसमें मच्छर के बहुत सारे लार्वा और प्यूपा हों।

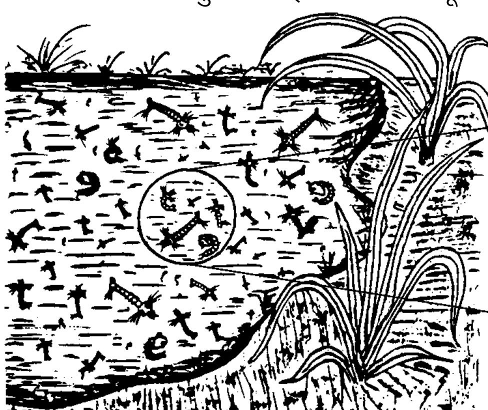


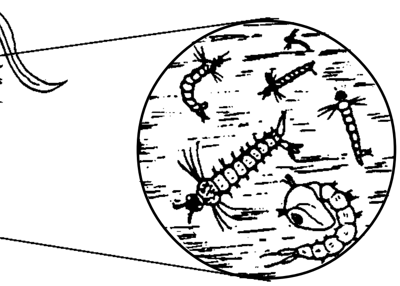
एक शीशी में डबरे के पानी के साथ मच्छर के छोटे-बड़े लार्वा रख लो। दूसरी शीशी में इसी तरह मच्छर के प्यूपा रख लो।

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


प्यूपा




चित्र 5 क


चित्र 5 ख

चौथी शीशी में कुएं या नल का ताजा पानी लो।

ध्यान रखना कि शीशियों को थोड़ा खाली रखना।

चारों शीशियों के मुंह पर रबर के छल्ले से कागज बांध दो। कागज में आलपिन से कुछ छेद कर दो।

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

प्रयोग पूरा हो जाने के बाद कुछ 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 केवल डबरे के पानी वाली शीशी में लार्वा या प्यूपा मिले, तो सोचकर बताओ कि वे कहां से आए होंगे? (40)
ताजे पानी में तुम्हें लार्वा या प्यूपा क्यों नहीं मिले? (41)
अपने अवलोकनों के आधार पर मच्छर के जीवनचक्र को रेखाचित्र के रूप में दिखाओ। (42)

कायांतरण

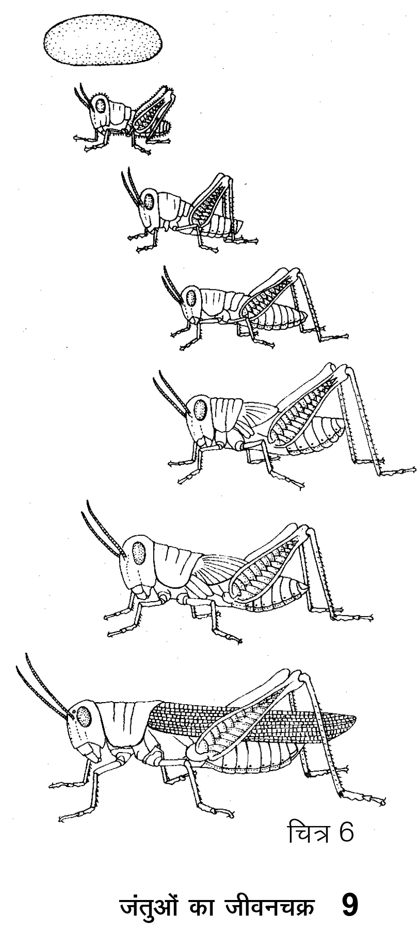
तुमने अपने प्रयोगों में यह देखा है कि मक्खी, मेंढक और मच्छर के अंडों में से निकलने वाले बच्चे अपने माता-पिता जैसे नहीं दिखते। इनमें धीरे-धीरे परिवर्तन होता है और तब ये अपने माता-पिता जैसे बन जाते हैं। इस दौरान इनके कई अंग नए बनते हैं और कई नष्ट हो जाते हैं। किसी जंतु के जीवनचक्र की अवस्थाओं में होने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

एक अन्य प्रकार का जीवनचक्र

क्या सभी कीड़ों का जीवनचक्र मक्खी और मच्छर के जीवनचक्र जैसा होता है? आओ इस प्रश्न का उत्तर ढूंढें।

चित्र 6 देखो। इसमें अंडे से लेकर वयस्क तक टिड्डे के जीवनचक्र की अवस्थाएं दिखाई गई हैं।

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर लिखो।



चित्र 6

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)
टिड्डे का जीवनचक्र मक्खी और मच्छर के जीवनचक्र से किस प्रकार भिन्न है? (46)

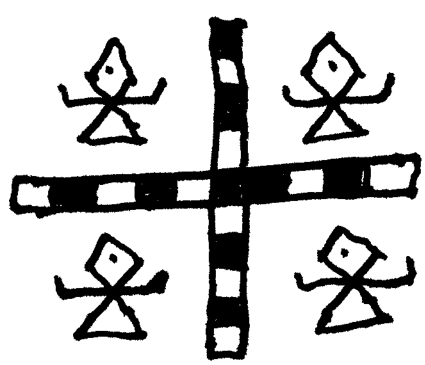
टिड्डे के समान जीवनचक्र कई कीड़ों में पाया जाता है। जैसे जूं, खटमल, कॉकरोच (कसारी) और लाल कीड़ा जो कौसम के पेड़ या कपास पर पाया जाता है।

नए शब्द

वयस्क	**लार्वा**	**प्यूपा (शंखी)**
अवस्था	**टैडपोल या बैंगची**	**रेखाचित्र**
तुलना की व्यवस्था	**कायांतरण**	

अभ्यास के प्रश्न

1. गाय-बैल के शरीर में हुए घाव में कीड़े पड़ जाते हैं। कई लोग कहते हैं कि ये घाव में अपने आप पैदा हो जाते हैं। अपने द्वारा किए गए प्रयोगों के आधार पर क्या कहोगे?
2. क्या सभी अंडे देने वाले जंतुओं में कायांतरण होता है?



गति के ग्राफ

2

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

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

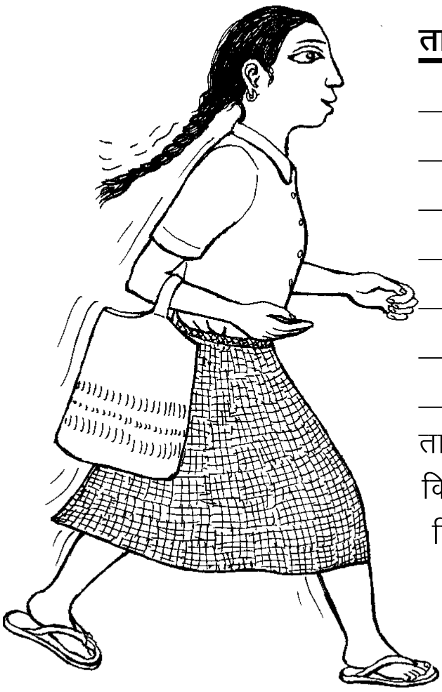
यदि तय की गई दूरी को से.मी. में नापा जाए और समय को सेकंड में, तो चाल की इकाई क्या होगी? (5)
इसी प्रकार यदि तय की गई दूरी मीटर में नापी जाए और समय मिनट में नापा जाए, तो चाल की इकाई क्या होगी? (6)
बहादुर 3 घंटे में 15 कि.मी. चला। उसकी औसत चाल की गणना कर इकाई सहित लिखो। (7)

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

मुन्नी बाई की घर से स्कूल तक की यात्रा के आंकड़े तालिका 1 में दिए गए हैं।



तालिका 1

समय (मिनट में)	तय की गई दूरी (मीटर में)
0-2 (पहले 2 मिनट)	120
2-4 (दूसरे 2 मिनट)	120
4-6 (तीसरे 2 मिनट)	120
6-8 (चौथे 2 मिनट)	120
8-10 (पांचवें 2 मिनट)	120
10-12 (छठे 2 मिनट)	120

तालिका 1 से हमें यह तो पता चल जाता है कि मुन्नीबाई 2-2 मिनट में कितना चलती है परन्तु यह पता नहीं चलता कि किसी भी समय वह कितना चल चुकी है। जैसे इस तालिका को देखकर हम आसानी से यह नहीं बता सकते कि घर से उसका स्कूल कितनी दूर है। यह जानकारी पता करने के लिए इस तालिका को थोड़ा अलग ढंग से बनाना होगा। उसमें हम कुल बीते हुए समय और उतने समय में तय की गई दूरी को दर्शाएंगे (तालिका 2)।

तालिका 2

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

अब हम इन आंकड़ों से कुल समय व कुल तय की गई दूरी का ग्राफ बनाएंगे।

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 की यात्रा की गति का ग्राफ है।

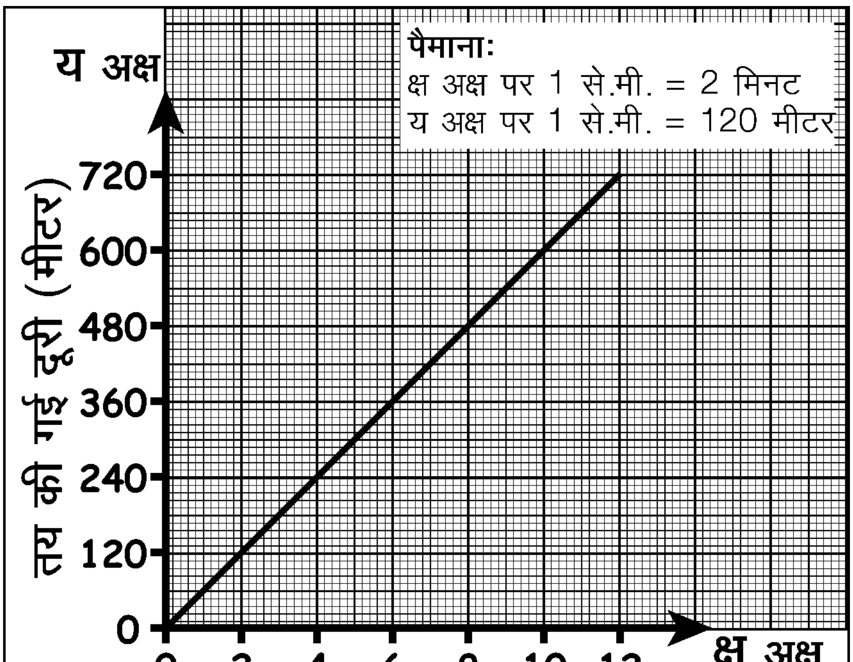
ग्राफ नक्शा नहीं है

याद रखो तुम्हारे द्वारा बनाया गया यह ग्राफ और इस अध्याय में 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।

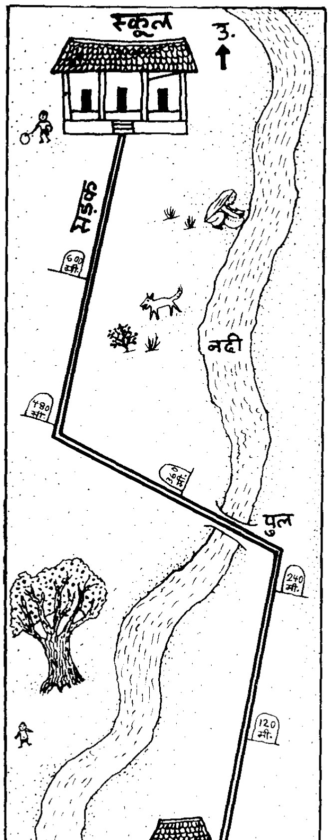
उदाहरण के लिए मुन्नीबाई के घर से स्कूल के रास्ते का नक्शा व उसकी घर से स्कूल जाने की गति का ग्राफ यहां चित्र में दिए गए हैं।

क्या तुम केवल नक्शा (चित्र 1) देखकर बता सकते हो कि मुन्नीबाई को घर से स्कूल पहुंचने में कितना समय लगता है? (8)
क्या मुन्नीबाई की गति का ग्राफ (ग्राफ 1) देखकर तुम अंदाज लगा सकते हो कि स्कूल जाने के रास्ते में कितने मोड़ हैं या नदी कहां पर है? (9)

ग्राफ 1



चित्र 1



इन प्रश्नों के जवाब ढूंढते हुए तुम यह समझ गए होगे 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।

क्या मुन्नीबाई हर 2 मिनट की अवधि में समान दूरी चली? (10)

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। (11)

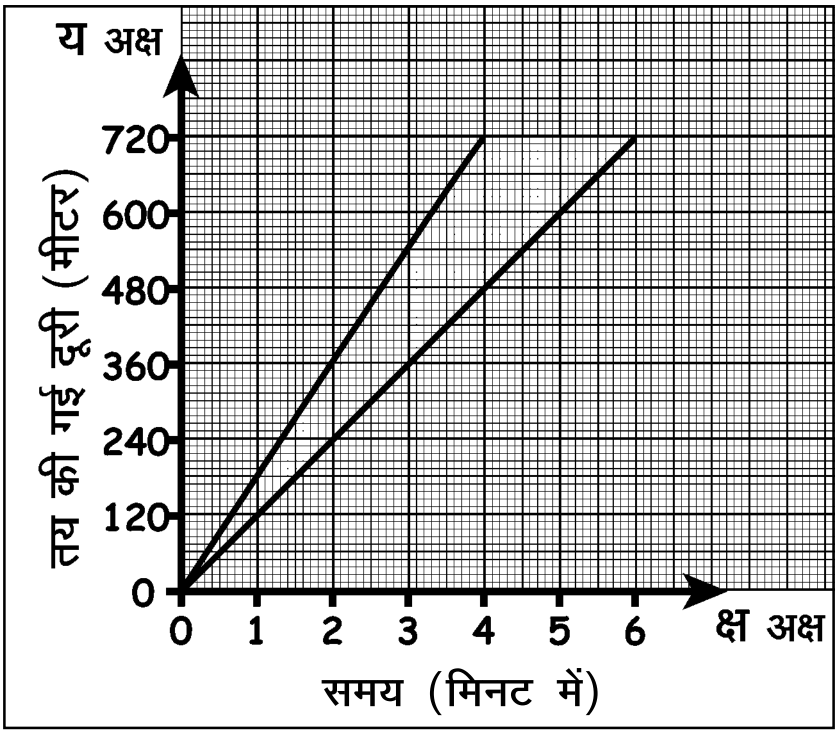
एकरूप गति से चलने वाली वस्तु इकाई समय में जो दूरी तय करती है वह उस वस्तु की चाल होती है।

मुन्नीबाई की प्रत्येक 2 मिनट की यात्रा की चाल क्या थी? (12)
मुन्नीबाई की पूरी यात्रा की औसत चाल की गणना करके लिखो? (13)
क्या मुन्नीबाई की हर दो मिनट की चाल और औसत चाल बराबर है? (14)

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

अलग-अलग चाल वाली एकरूप गति के ग्राफ : अभ्यास 2

लच्छू और नन्दू ने घर से स्कूल दौड़ लगाई। लच्छू एकरूप गति से दौड़ा। नन्दू भी एकरूप गति से दौड़ा। लेकिन दोनों की चाल अलग-अलग थीं।



ग्राफ 2

दोनों की गतियों को ग्राफ 2 में दिखाया गया है।

ग्राफ 2 को केवल देखकर, अंक पढ़े बिना बताओ कि लच्छू और नन्दू में किसकी चाल तेज थी। (15)

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

इस आधार पर लच्छू की औसत चाल बताओ। (16)
नन्दू की औसत चाल क्या थी? (17)
प्रश्न 16 व 17 के उत्तरों की तुलना करके बताओ कि प्रश्न 15 में तुम्हारा उत्तर सही था कि नहीं? (18)

ग्राफ रेखा की ढलान और चाल का संबंध

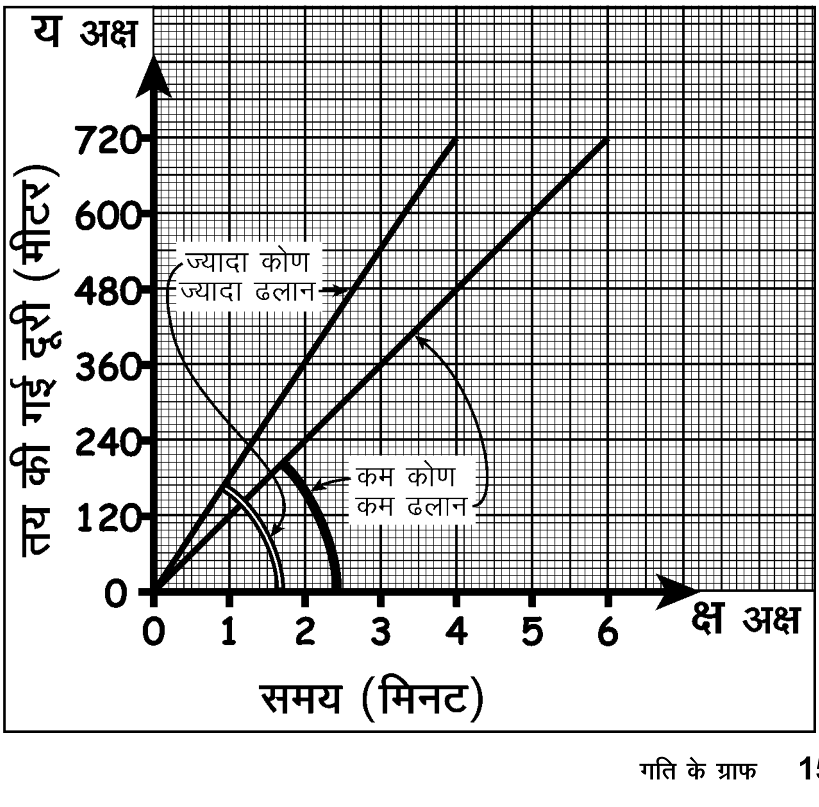
दो एकरूप गति के ग्राफों में किसमें चाल ज्यादा है, यह हम उनकी रेखाओं को देखकर बता सकते हैं।

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।

ग्राफ 2 को फिर से देखकर बताओ कि लच्छू और नन्दू में से किसके गति के ग्राफ की ढलान अधिक है? (19)
क्या उसकी चाल भी अधिक थी? (20)

किसी भी एकरूप गति का ग्राफ एक सरल रेखा ग्राफ होता है। इस एकरूप गति की चाल जितनी अधिक होगी उतनी ही उसकी ग्राफ रेखा की ढलान अधिक होगी (ग्राफ 3)। अर्थात 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।

ग्राफ 3



रुकने का ग्राफ : अभ्यास 3

करीमा की यात्रा के आंकड़े तालिका 3 में दर्शाए गए हैं।

तालिका को देखकर बताओ क्या करीमा बीच में कहीं रुकी थी? (21) यात्रा के दौरान करीमा कितने मिनट से कितने मिनट के बीच रुकी? (22)

रुकने की स्थिति को ग्राफ पर कैसे दर्शाओगे?

इसे समझने के लिए आओ करीमा की यात्रा का ग्राफ बनाते हैं।

परन्तु ग्राफ बनाने से पहले तालिका 3 के आंकड़ों को उसी ढंग से लिख लेते हैं, जैसा हमने मुन्नीबाई के ग्राफ में किया था।

तालिका 3

समय (मिनट में)	तय की गई दूरी (मीटर में)
0-2	60
2-4	60
4-6	60
6-8	60
8-10	00
10-12	00
12-14	60
14-16	60

तालिका 4

कुल समय (मिनट में)	तय की गई कुल दूरी (मीटर में)
2	60
4	120
6	...
8	...
10	...
12	...
14	...
16	...

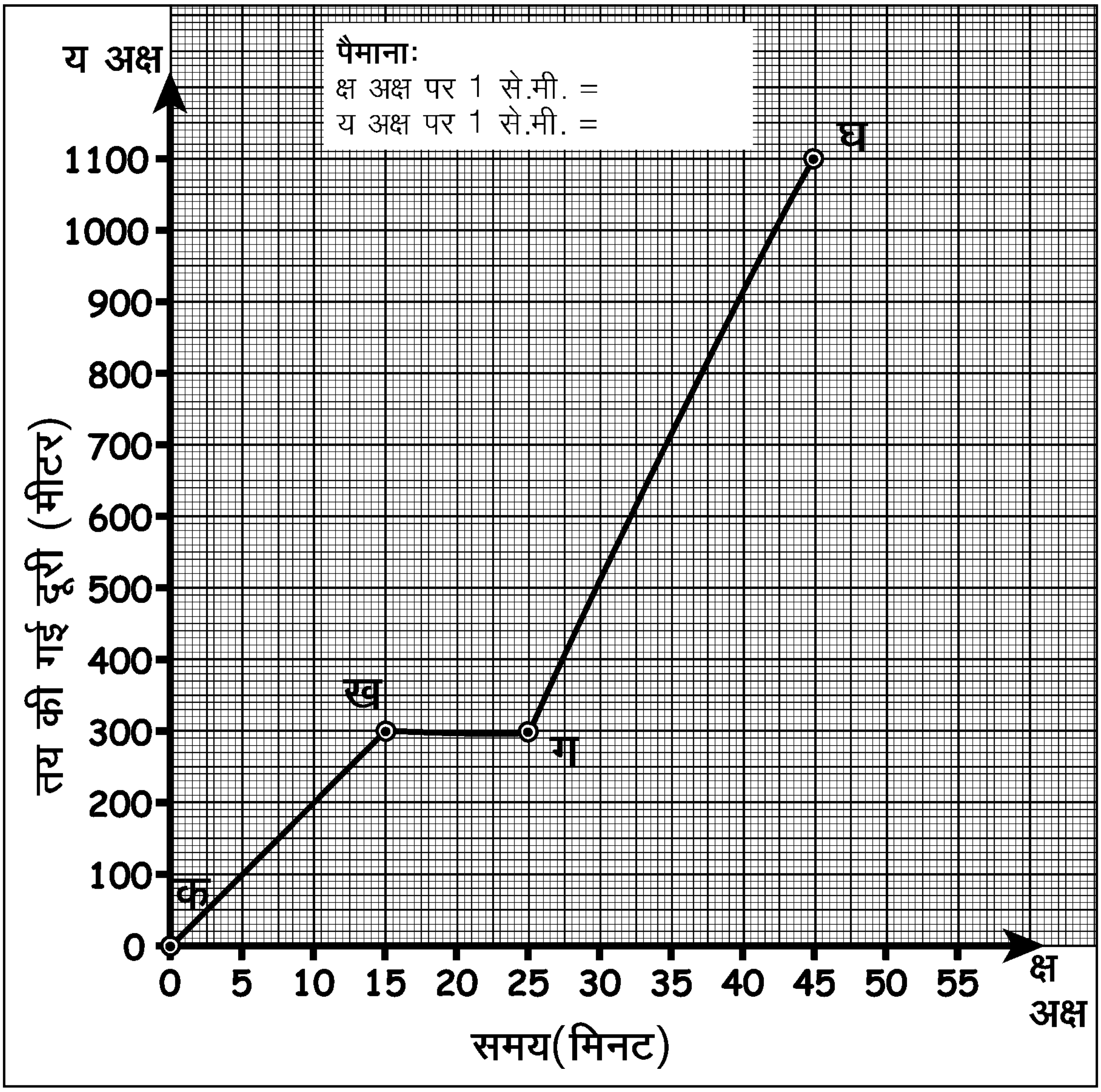
तालिका 4 को अपनी कॉपी में बनाकर खाली स्थान भरो। (23)
इन आंकडों से करीमा की यात्रा का ग्राफ बनाओ। (24)
ग्राफ देखकर बताओ कि आठवें मिनट पर करीमा कितनी दूरी पर थी। (25)
बारहवें मिनट पर वह कितनी दूरी पर थी? (26)

आठ से बारह मिनट के बीच समय तो बदलता रहा परन्तु करीमा के द्वारा तय की गई कुल दूरी वही रही। जब कोई भी वस्तु किसी स्थान पर पहुंचकर रुक जाती है, तो समय तो बीतता जाता है परन्तु दूरी नहीं बदलती। इसलिए, जैसा हमने अभी देखा, रुके हुए हिस्से में ग्राफ रेखा 'क्ष' अक्ष के समांतर हो जाती है।

अभ्यास 4

जमुना की यात्रा की गति का ग्राफ ग्राफ-4 में दिया गया है। ग्राफ देखकर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर लिखो-

क्ष-अक्ष का पैमाना क्या है? (27)
य-अक्ष का पैमाना क्या है? (28)



ग्राफ 4

ग्राफ के 'क ख' खंड में जमुना की औसत चाल क्या थी? (29)
ग्राफ के 'ख ग' खंड में जमुना की औसत चाल क्या थी? (30)
पूरी यात्रा में जमुना की औसत चाल की गणना करके लिखो। (31)
कितनी दूरी तय करने के बाद जमुना रुक गई और वह कितनी देर रुकी रही? (32)
ग्राफ के 'क ख' व 'ग घ' खंडों में से किसकी ढलान अधिक है? (33)

बदलती गति का ग्राफ : अभ्यास 5

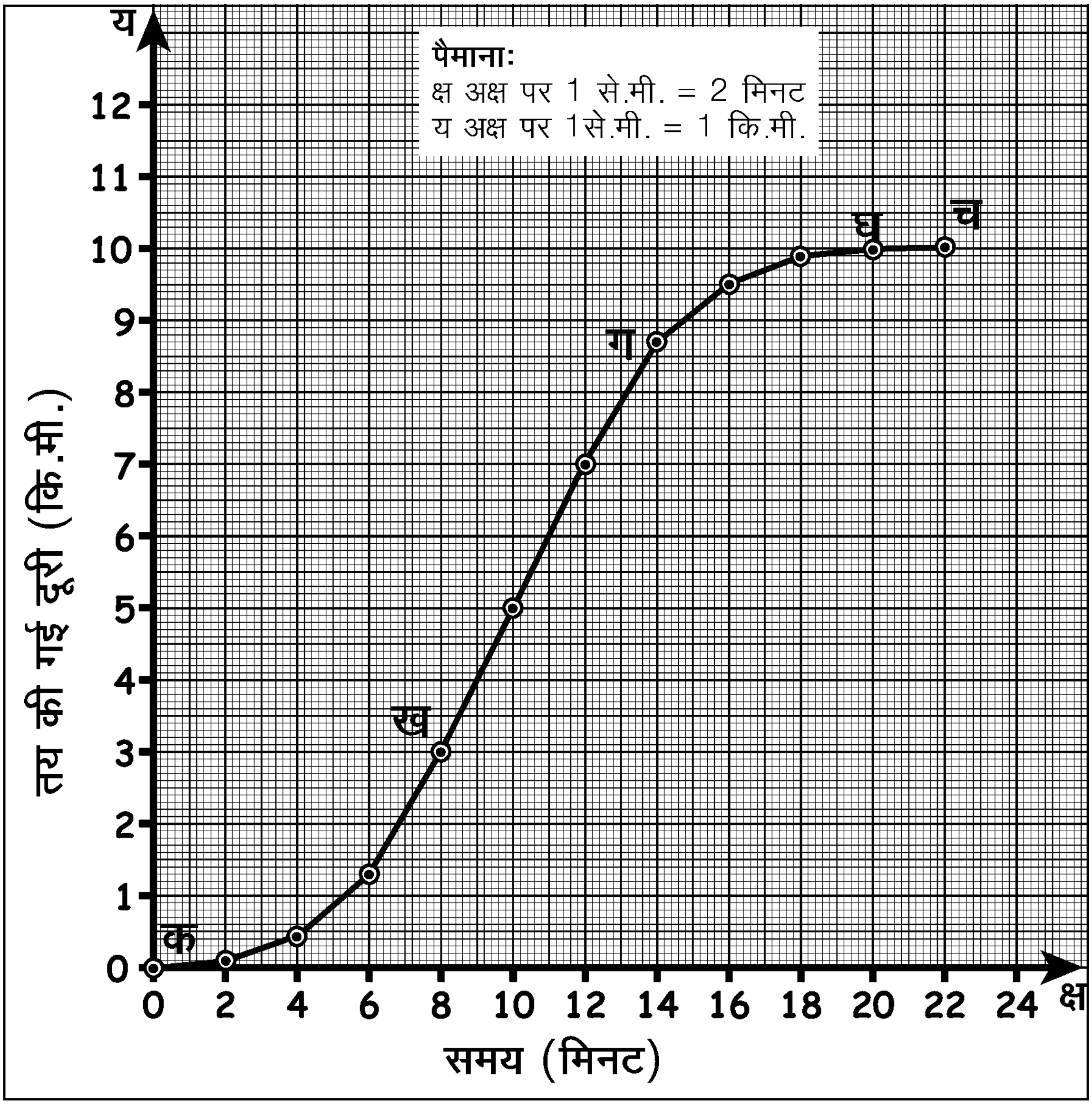
अभी तक के अभ्यासों में हमने केवल एकरूप गतियों के बारे में सीखा है। अब हम ऐसी गतियों के बारे में सीखेंगे जो एकरूप नहीं हैं। स्टेशन से छूटती हुई या स्टेशन पर रुकती हुई रेलगाड़ी तो तुमने देखी ही होगी।

स्टेशन से छूटने पर क्या गाड़ी की गति एकरूप रहती है? (34)
स्टेशन पर रुकने से पहले गाड़ी की गति में क्या परिवर्तन होता है? (35)

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

एक दिन रशीद पैसेंजर गाड़ी में बैठकर पवारखेड़ा से होशंगाबाद आया। उसने रेल्वे लाइन 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 ग्राफ-5 में दिया है।

ग्राफ से हर दो मिनट में गाड़ी द्वारा तक की गई दूरी पता करके तालिका 5 में भरो। (36)



ग्राफ 5

अब बताओ कि क्या गाड़ी ने समान अवधियों में समान दूरियां तय कीं। (37)
ग्राफ का कौन-सा खंड गाड़ी की बदलती गति दर्शाता है? (38)
ग्राफ का कौन-सा खंड गाड़ी की एकरूप गति दिखाता है? (39)
किस खंड में गाड़ी रुकी हुई थी? (40)

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

इनमें तुम्हें क्या विशेष अंतर नजर आता है? (41)

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।

तालिका 5

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

अभ्यास 6

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 6 में दी गई है।

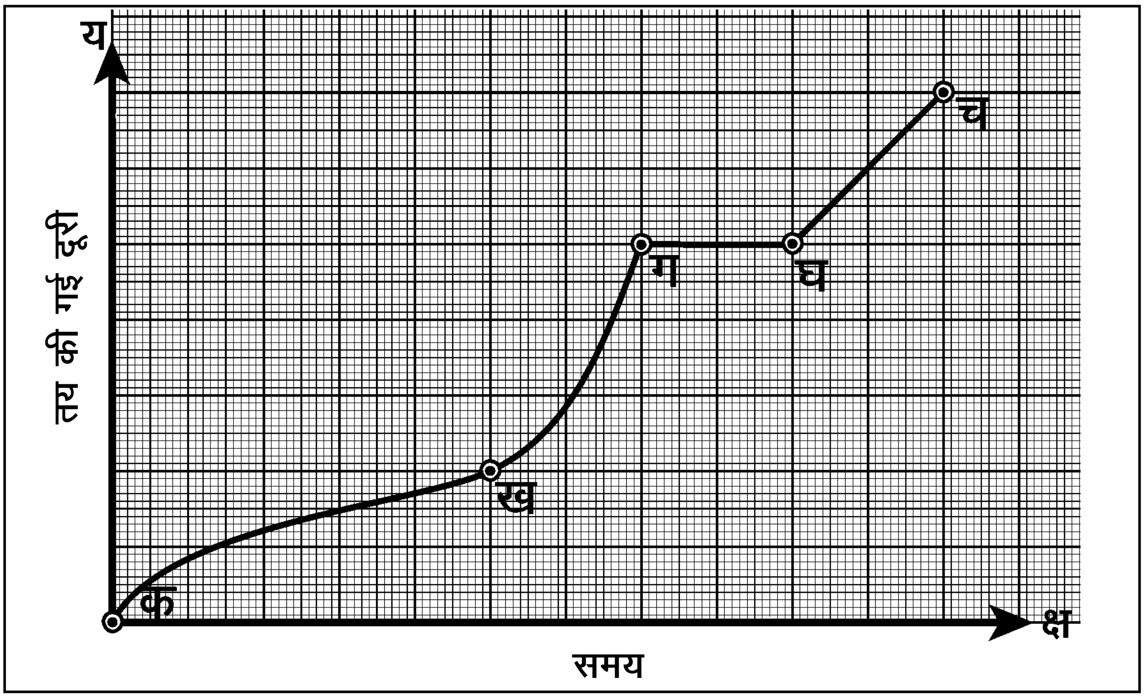
कछुए की इस यात्रा की गति का ग्राफ बनाओ। (42)
यह ग्राफ रेखा कैसी है? (43)
इसके आधार पर बताओ कि कछुए की गति कैसी थी? एकरूप या बदलती हुई? (44)
180 मीटर की ऊंचाई से झील में वह कितने समय में गिरा? (45)
गिरने में कछुए की औसत चाल क्या रही? (46)

तालिका 6

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

अभ्यास 7

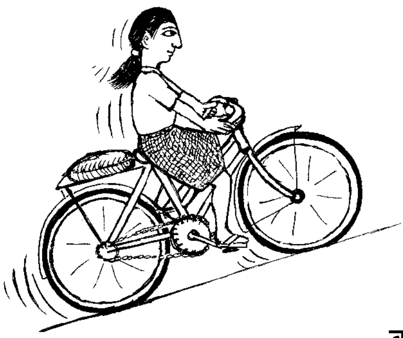
तुम्हें सायकिल चलाने का अनुभव तो होगा ही। तुमने देखा होगा कि किसी समतल सड़क पर हम एकरूप गति से चलते हैं जबकि चढ़ाई आने पर हमारी चाल कम होती जाती है। उतार आने पर सायकिल सरपट भागती है और उसकी चाल बढ़ती जाती है।



ग्राफ 6

एक व्यक्ति की सायकिल यात्रा का ग्राफ ऊपर दिया गया है (ग्राफ 6)।

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



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, 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। (47)

कुछ और अभ्यास करो : अभ्यास 8

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 3 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 पहुंचा देता है।

अजय की गति का ग्राफ बनाने के लिए हम क्रमवार आगे बढ़ेंगे।

सबसे पहले अलग-अलग समय में चली गई दूरियों को एक तालिका में

लिख लेंगे। जैसे, पहले दो घंटे में अजय 4 कि.मी./घंटे की चाल से चला। अर्थात इस दो घंटे में उसने कुल 4x2 = 8 कि.मी. की दूरी तय की। इसी प्रकार से आगे के घंटों में अजय के द्वारा चली गई दूरियां निम्नानुसार थीं :

एक घंटे पेड़ के नीचे आराम किया। अतः अजय के द्वारा इस एक घंटे में चली गई दूरी हुई . . . . कि.मी.।

अगले दो घंटे वह 3 कि.मी./घंटे की चाल से चला। अतः इन दो घंटों में तय की गई दूरी . . . . कि.मी. हुई।

इसके अगले डेढ़ घंटे वह मित्र के साथ बैठकर बातें करता रहा। यानी इस समय चली गई दूरी . . . . कि.मी. हुई।

अंत में मित्र की साइकिल से 10 कि.मी./घंटे की चाल से वह डेढ़ घंटे में शहर पहुंचा। इस डेढ़ घंटे में उसने कुल . . . . कि.मी. दूरी तय की।

अब इन आंकड़ों की एक तालिका बना लेते हैं।

तालिका 7

समय (घंटों में)	दूरी (कि.मी. में)
2	8
1	..
2	..
एक घंटा 30 मिनट (1.5 घंटे)	..
एक घंटा 30 मिनट (1.5 घंटे)	..

तालिका 7 में दूरी के शेष आंकड़े भरो। (48)
इस तालिका के आधार पर अब एक और तालिका (तालिका 8) बनाओ जिसमें कुल बीते हुए समय और तय की गई कुल दूरी की जानकारी हो। (49)

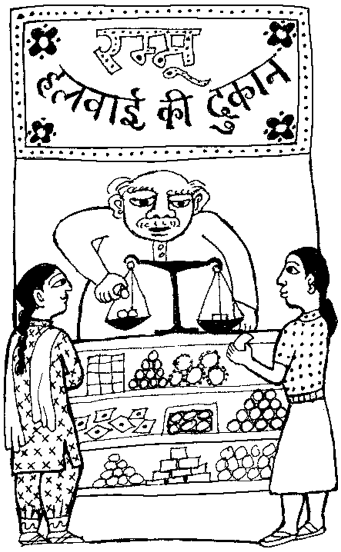
इन आंकड़ों से अजय की गति का ग्राफ बनाओ। अपने ग्राफ से निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो।

कितने कि.मी. चलने के बाद अजय को सुरेश मिला? (50)
अजय कुल कितने घंटे में गांव से शहर पहुंचा? (51)
पहले पांच घंटे में अजय की औसत चाल क्या थी? (52)
गांव से शहर कितनी दूर है? (53)
ग्राफ के किस खंड में ढलान सबसे अधिक है? (54)

तालिका 8

कुल समय (घंटे)	कुल तय की गई दूरी (कि.मी.)
0	-
2	-
3	-
5	-
6 घंटे 30 मिनट (6.5 घंटे)	- -
8	-
8	-

अभ्यास 9

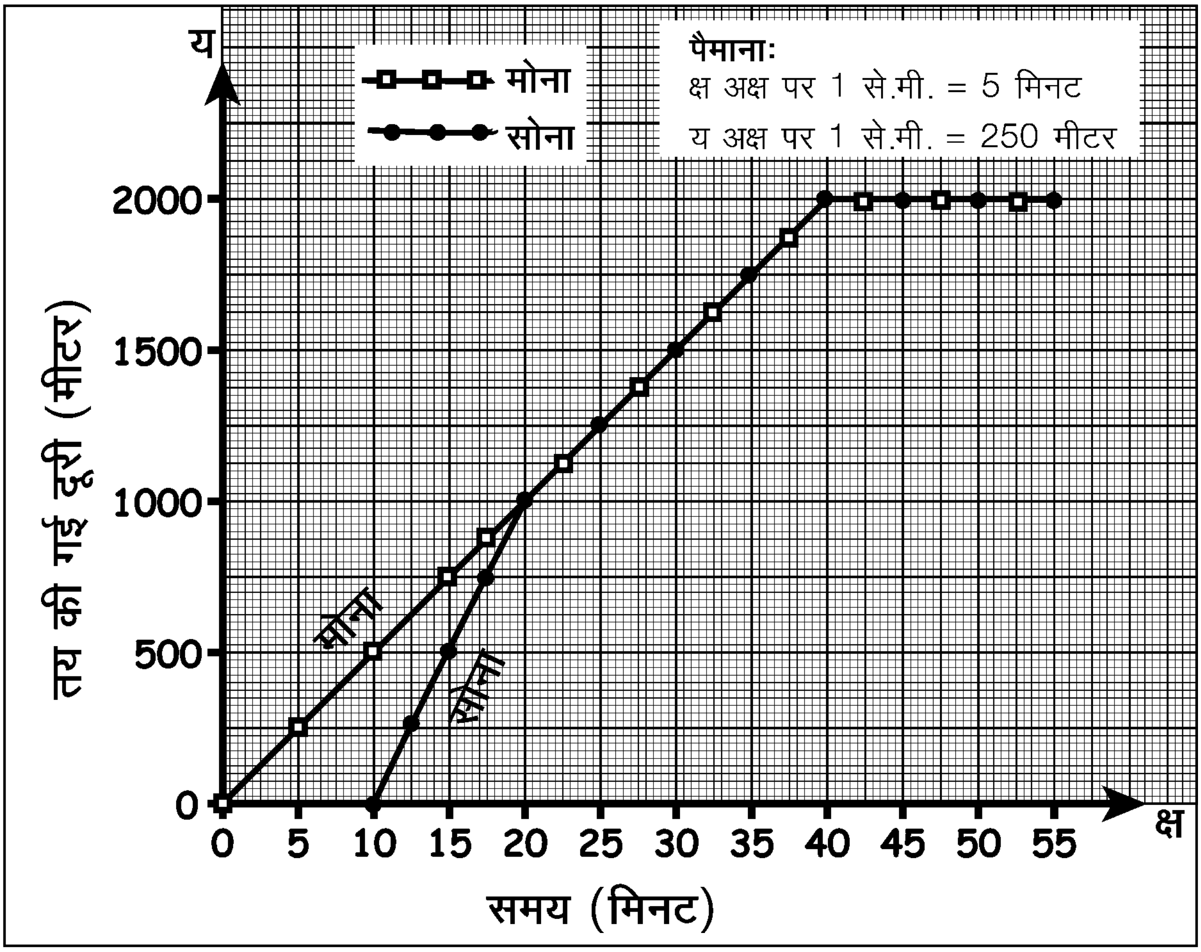


सोना और मोना अपने स्कूल से बाजार में रम्मू हलवाई की दुकान पर जाना चाह रही थीं। जैसे ही वे स्कूल से चलीं गुरूजी ने सोना को रोक लिया। मोना अकेली ही चली। थोड़ी देर बाद सोना ने दौड़कर मोना को मिला लिया। फिर कुछ देर तक साथ-साथ चलने के बाद दोनों बाजार में रम्मू हलवाई की दुकान पर पहुंचीं और वहां मिठाई खाने बैठ गईं। यह पूरी घटना ग्राफ द्वारा दिखाई गई है (ग्राफ 7)। ग्राफ में दोनों की गति अलग-अलग संकेत से दर्शाई गई है।

इस ग्राफ से निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो-

चलते समय मोना की चाल प्रति मिनट कितनी थी? (55)
सोना को गुरूजी ने कितनी देर के लिए रोका था? (56)
मोना से मिलने के पहले सोना कितनी देर तक दौड़ी थी? (57)
दौड़ते समय सोना की चाल प्रति मिनट कितनी थी? (58)
मोना सोना को कितनी दूरी पर मिली? (59)
दोनों कितनी दूर तक साथ चलीं? (60)
दोनों कितने समय तक साथ चलीं? (61)

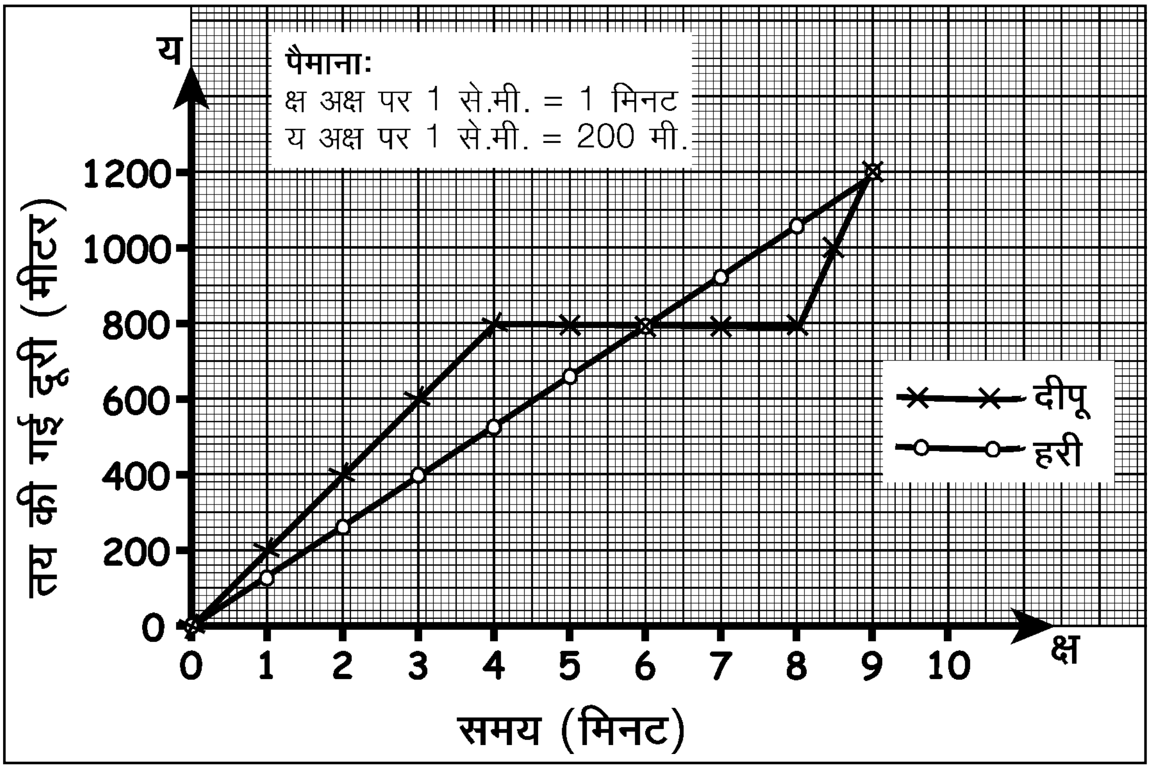
ग्राफ 7



दिमागी कसरत

दीपू और हरी स्कूल की छुट्टी के बाद अपने-अपने घर की तरफ चले। दीपू का घर स्कूल से पूर्व की तरफ था जबकि हरी का घर स्कूल से पश्चिम की तरफ। दोनों की स्कूल से घर तक की यात्रा की गति का ग्राफ ग्राफ 8 में दर्शाया गया है। ग्राफ को देखकर निम्न प्रश्नों के उत्तर दो :

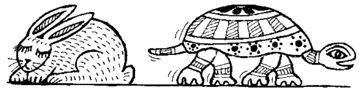
क्या दीपू पूरे रास्ते एक जैसा चलता रहा? (62)
दीपू का घर स्कूल से कितनी दूरी पर है? (63)
हरी का घर स्कूल से कितनी दूरी पर है? (64)
दीपू को घर आने में कितना समय लगा? (65)
हरी को स्कूल से घर आने में कितना समय लगा? (66)
क्या हरी बीच में कहीं रुका था? कितने समय रुका रहा? (67)
हरी की यात्रा की औसत चाल क्या थी? गणना कर बताओ। (68)
क्या दीपू बीच में कहीं रुका? कितने समय रुका रहा? (69)
दीपू की यात्रा की औसत चाल क्या थी? गणना कर बताओ? (70)



कहानी का ग्राफ

ग्राफ 8

तुमने कछुए और खरगोश की दौड़ की कहानी तो सुनी ही होगी। वही कहानी जिसमें कछुआ और खरगोश दौड़ की शर्त लगाते हैं। खरगोश बहुत तेज दौड़ता है और कछुआ अपनी धीमी चाल से चलना शुरू करता है। खरगोश दौड़ते-दौड़ते बहुत आगे आ जाता है। फिर एक पेड़ के नीचे

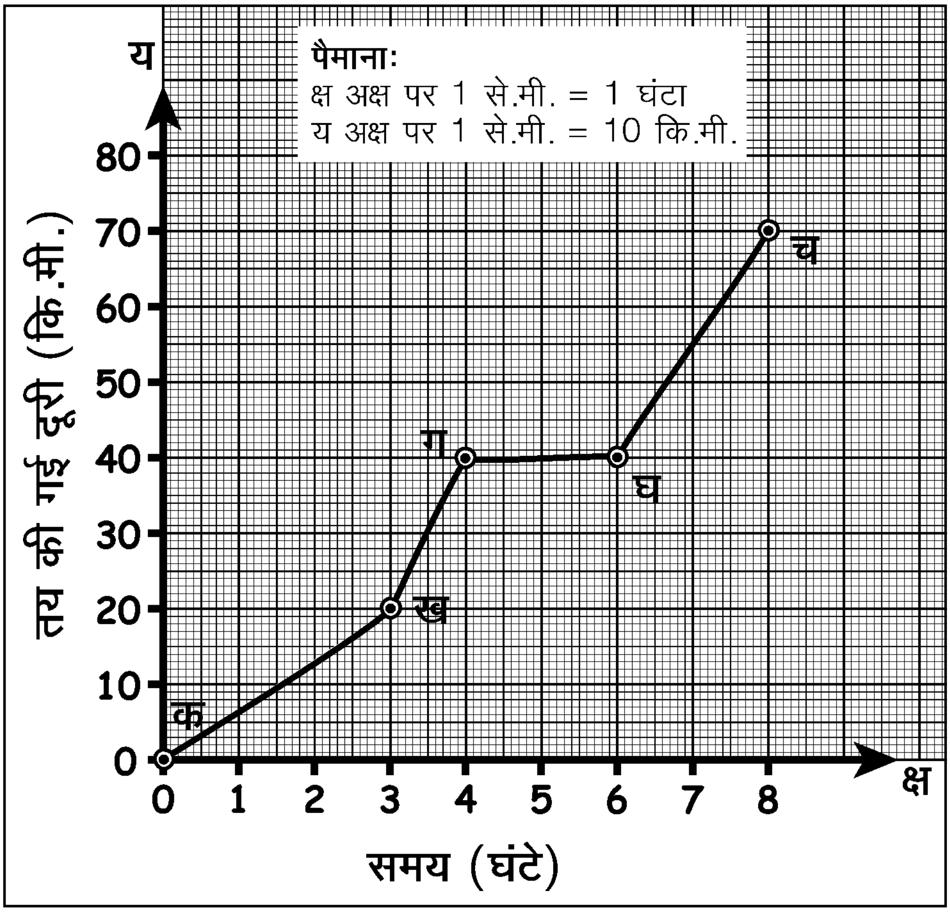


रुककर आराम करने लगता है जहां उसकी नींद लग जाती है। जबकि कछुआ अपनी धीमी चाल से लगातार एक जैसा चलता जाता है। इधर जब खरगोश की नींद खुलती है वह तेजी से मंजिल की तरफ दौड़ता है। लेकिन जब वह वहां पहुंचता है तो देखता है कि कछुआ वहां पहले ही पहुंच चुका है। इस तरह दौड़ में कछुआ जीत जाता है।

इस कहानी को कछुए और खरगोश की गति के ग्राफ की सहायता से दर्शाओ। (71)

अभ्यास के प्रश्न

1. ग्राफ 9 में बने ग्राफ के किस हिस्से की ढलान सबसे अधिक है तथा ढलान के आधार पर तुम उस हिस्से की चाल के बारे में क्या बता सकते हो? ग्राफ के ग घ हिस्से की चाल के बारे में क्या बता सकते हो।



ग्राफ 9

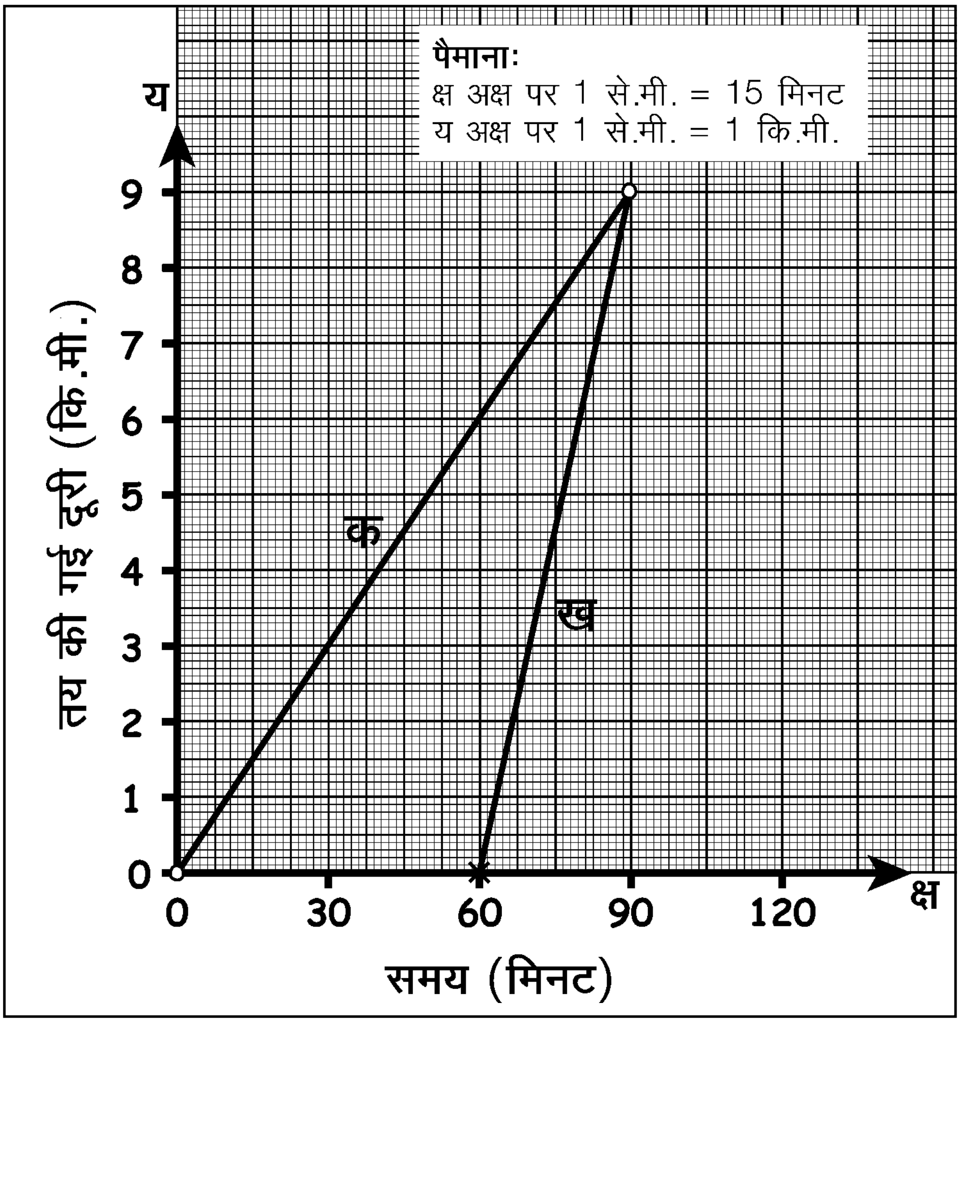
2. जया के घर से नदी 37 कि.मी. दूर थी। नदी जाने वाले रास्ते पर एक पहाड़ी भी पड़ती थी। जया सुबह-सुबह सायकिल लेकर नदी के लिए निकली। 5 कि.मी./घंटा की चाल से चलते हुए 2 घंटे में वह पहाड़ी तक पहुंची। चढ़ाई पर सायकिल न चला पाने के कारण वह सायकिल हाथ में

लेकर पैदल ही पहाड़ी पर जाने लगी। 3 कि.मी./घंटा की चाल से चलते हुए 3 घंटे में वह पहाड़ी की अधिकतम ऊंचाई पर पहुंच गई। यहां से अब ढलान वाला रास्ता शुरू होता था। जया फिर सायकिल पर बैठी और 18 कि.मी./घंटा की रफ्तार से आधे घंटे में वह पहाड़ी उतर गई। पहाड़ी से उतरकर जया ने एक पेड़ के नीचे बैठकर आधा घंटा आराम किया। फिर 5 कि.मी./घंटे की चाल से 2 घंटे में नदी पहुंच गई।

जया की घर से नदी तक की यात्रा की गति का ग्राफ बनाओ।

3. सुनीता और उसका भाई भरत दोनों एक ही स्कूल में पढ़ते थे। लेकिन सुनीता पैदल स्कूल जाती थी और भरत सायकिल से। इसलिए सुनीता को भरत से एक घंटे पहले स्कूल के लिए निकलना पड़ता था। नीचे ग्राफ में दोनों की घर से स्कूल की यात्रा की गति का ग्राफ दर्शाया गया है (ग्राफ 10)। ग्राफ को देखकर निम्न प्रश्नों के उत्तर दो :

क. कौन सी ग्राफ लाइन सुनीता की गति दर्शाती है?
ख. किसके ग्राफ की ढलान अधिक है।

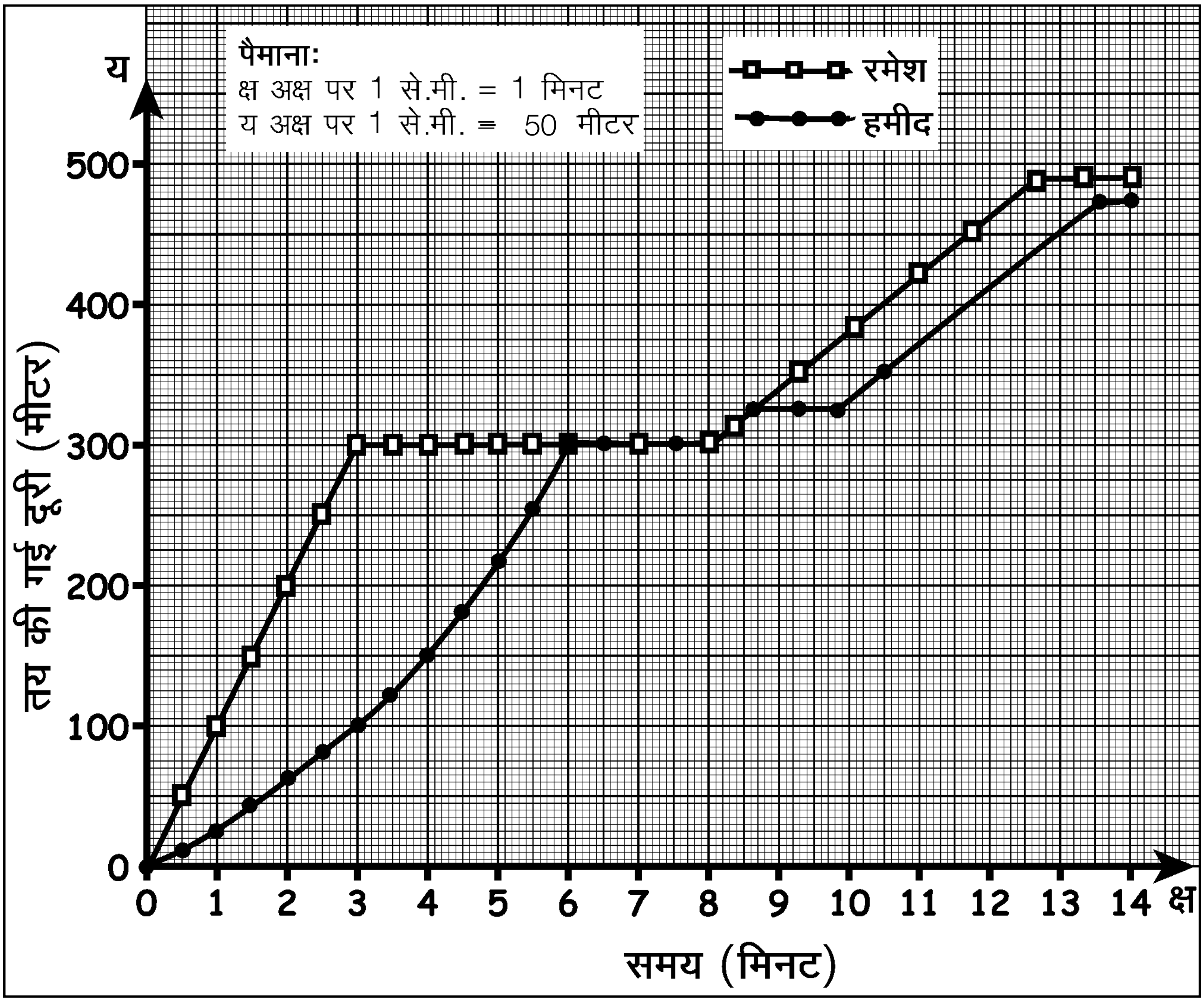


ग्राफ 10

ग. किसकी चाल अधिक है?

घ. यदि सुनीता तीन घंटे में स्कूल पहुंचना चाहे तो उसकी चाल क्या होनी चाहिए?

4. ग्राफ 11 में रमेश और हमीद की गति दिखाई गई है। ग्राफ को देखते हुए उनकी इस यात्रा पर एक छोटी सी कहानी लिखो।



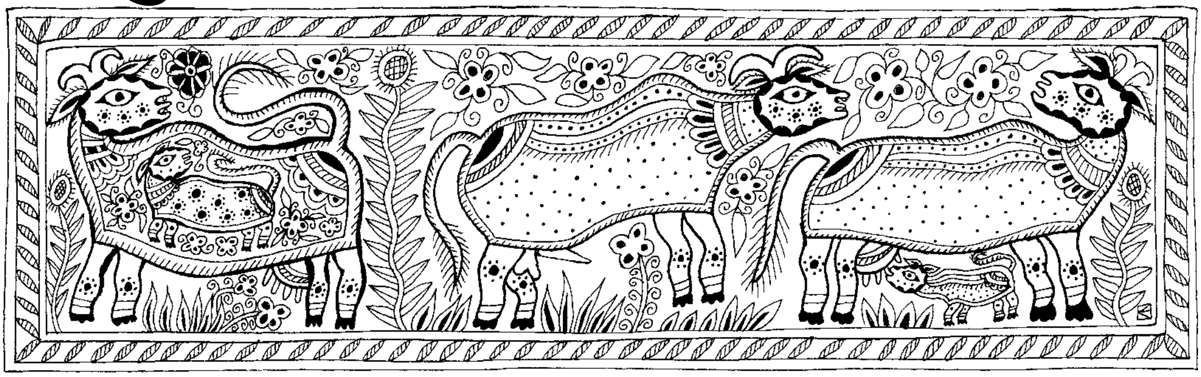
ग्राफ 11

नए शब्द

चाल	**गति**	**औसत चाल**
एकरूप गति	**बदलती गति**	**ढलान**

जंतुओं में प्रजनन

3

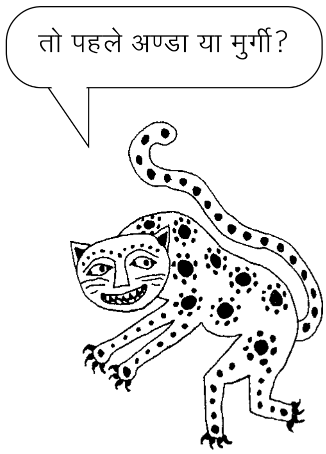


पहले अंडा बना या मुर्गी? यह सवाल तुमने कभी ना कभी जरूर पूछा होगा या किसी ने तुमसे पूछा होगा। क्या तुम इसका जवाब खोज पाए? शायद नहीं। क्योंकि यह प्रश्न है ही ऐसा गोल-मोल। हम इस अध्याय में इस विषय से जुड़े कुछ प्रश्नों की जांच-पड़ताल करेंगे।

तुम कुछ जंतुओं के जीवन चक्रों का अध्ययन कर ही चुके हो। इसके अलावा तुम पौधों में प्रजनन का अध्ययन भी कर चुके हो। इन अध्यायों के आधार पर कुछ सवालों के जवाब देना तुम्हारे लिए मुश्किल न होगा।

क्या अंडों के बगैर मक्खी बन सकती है? (1)
क्या मक्खी न हो तो मक्खी के अंडे मिल सकते हैं? (2)
क्या यह संभव है कि चिएं के बगैर इमली का पेड़ उग आए? और क्या इमली के पेड़ के बगैर चिएं मिल सकते हैं? (3)

देखा ना कैसा गोल-गोल मामला है। यह प्रजनन का मामला है। कोई सजीव (पौधा या जंतु) जिस प्रक्रिया से अपने जैसी संतान उत्पन्न करता है, उसे ही **प्रजनन** कहते हैं। देखने में बहुत सरल-सी बात लगती है। मगर देखा जाए तो काफी कठिन है। प्रकृति में विविधता के बारे में तो तुम जान ही चुके हो। प्रजनन के मामले में भी प्रकृति में बहुत विविधता होती है। आओ, इस विविधता के कुछ उदाहरण देखते हैं।



लैंगिक या अलैंगिक

कक्षा 7 में 'पौधों में प्रजनन' अध्याय में हमने देखा था कि प्रजनन दो प्रकार का होता है - लैंगिक और अलैंगिक। लैंगिक प्रजनन में परागकण वर्तिकाग्र तक पहुंचते हैं। फिर उनका अंकुरण होता है और एक लंबी नली ठेठ अंडाशय तक पहुंचती है। इस नली के माध्यम से परागकण की **नर जनन कोशिका** अंडाशय तक पहुंचती है और वहां उसका मेल बीजांड में स्थित

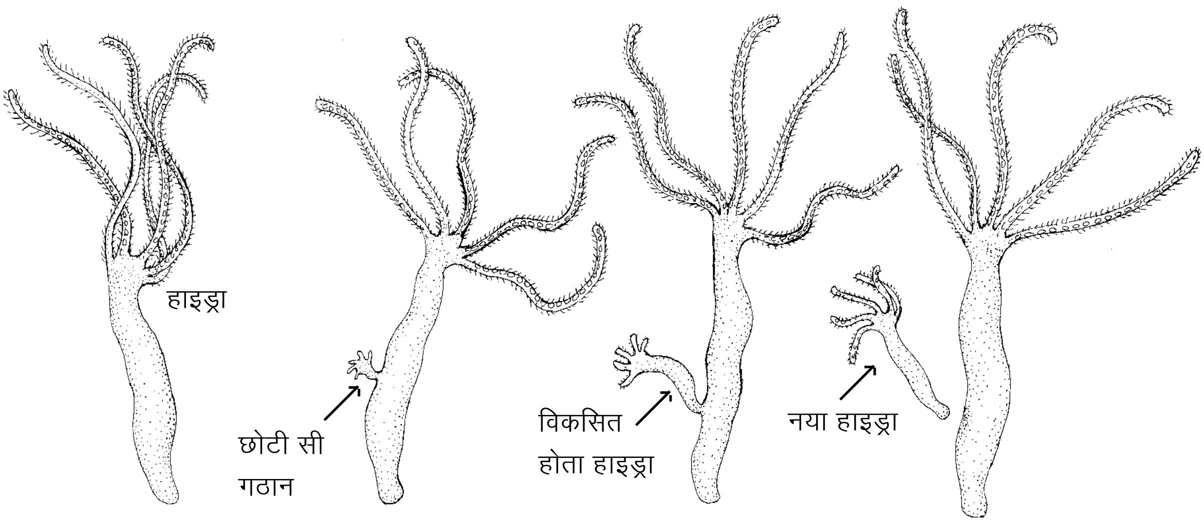
मादा जनन कोशिका से होता है। यानी लैंगिक प्रजनन में नर जनन कोशिका और मादा जनन कोशिका का मेल होता है। इसे **निषेचन** कहते हैं। जंतुओं में मादा जनन कोशिका को **अंडाणु** और नर जनन कोशिका को **शुक्राणु** कहते हैं। अंडाणु और शुक्राणु के मेल को भी निषेचन कहते हैं। अलैंगिक प्रजनन में ऐसा नहीं होता।

क्या तुम कोई ऐसा जंतु जानते हो जिसमें अलैंगिक प्रजनन होता है? (4)

शायद तुमने ऐसा कोई जंतु न देखा हो। या हो सकता है कि देखा हो मगर यह न जानते हो कि उसमें प्रजनन लैंगिक होता है या अलैंगिक।

हाइड्रा में प्रजनन

ऐसे एक जंतु का नाम हाइड्रा है। हाइड्रा का चित्र यहां दिखाया गया है। इसमें अलैंगिक व लैंगिक दोनों तरह से प्रजनन होता है। अलैंगिक प्रजनन के लिए इसके शरीर में सबसे पहले एक गठान सी बनती है। यह गठान धीरे-धीरे बड़ी होकर एक शिशु हाइड्रा का रूप ले लेती है। फिर यह शिशु अलग होकर एक नया हाइड्रा बन जाता है (चित्र 1)।



चित्र 1

वैसे इस मामले में मधुमक्खी का उदाहरण भी बहुत मजेदार है।

मधुमक्खी में एक विशेष प्रकार का प्रजनन

मधुमक्खी के प्रत्येक छत्ते में अनेकों मादा मक्खियां और कुछ नर होते हैं (चित्र 2)। मादा मधुमक्खियों में से केवल एक ही प्रजनन योग्य होती है। इसे रानी मक्खी कहते हैं। शेष मादा मधुमक्खियों को मजदूर मक्खियां कहते हैं। ये प्रजनन के योग्य नहीं होतीं। रानी मक्खी शुरू में ही किसी नर से मेल के द्वारा लाखों शुक्राणु अपने शरीर में जमा करके रख लेती है। इनका उपयोग वह अपने अंडों के निषेचन हेतु जीवन भर करती रहती

है। तुम्हें यह जानकर आश्चर्य होगा कि एक रानी मधुमक्खी रोजाना करीब 3-4 हजार अंडे देती है। पूरे जीवन में वह करीब 5 लाख अंडे देती है।

लगभग सारे अंडे निषेचित होते हैं। मगर कुछ अंडे वह ऐसे भी देती है जो अनिषेचित होते हैं। मजेदार बात यह है कि इन अनिषेचित अंडों का भी पूरा विकास होता है और इनमें से भी बच्चे निकलते हैं।

अनिषेचित अंडों से होने वाले प्रजनन को लैंगिक मानें या अलैंगिक? कक्षा में चर्चा करो। (5)

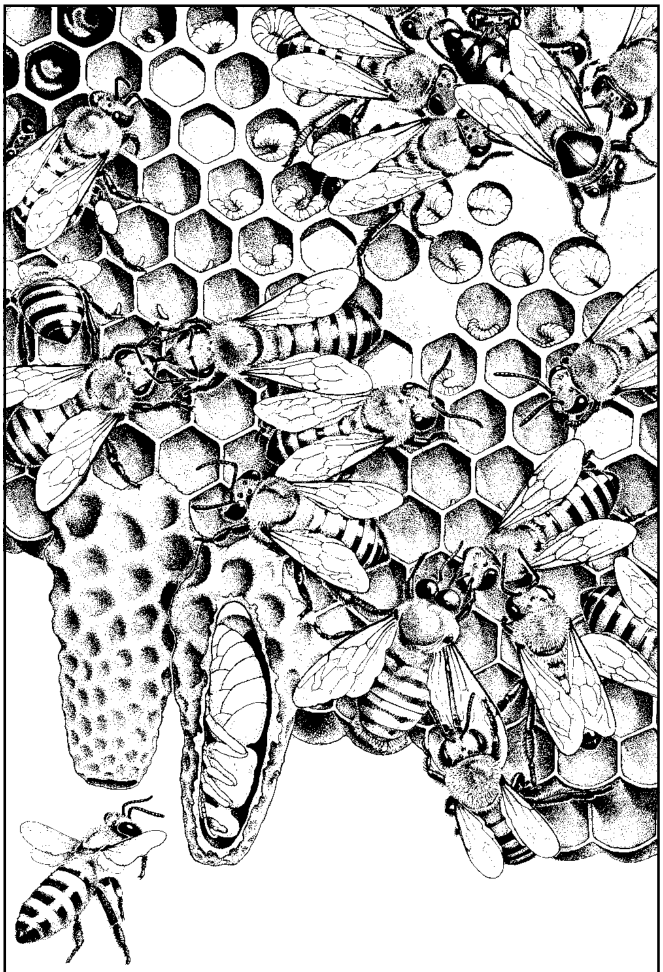
रोचक बात यह है कि निषेचित अंडों से तो मादा मधुमक्खियां बनती हैं जबकि अनिषेचित अंडों से नर मधुमक्खियां बनती हैं।

वैसे देखा जाए तो अधिकतर जंतुओं में प्रजनन लैंगिक तरीके से ही होता है, जिसके लिए नर जनन कोशिका (शुक्राणु) और मादा जनन कोशिका (अंडाणु) का मेल जरूरी है। पौधों में हमने देखा था कि बीजांड एक ही जगह यानी अंडाशय में स्थिर रहते हैं और परागकण उन तक पहुंचते हैं। आगे हम देखेंगे कि जंतुओं में निषेचन में बहुत विविधता होती है।

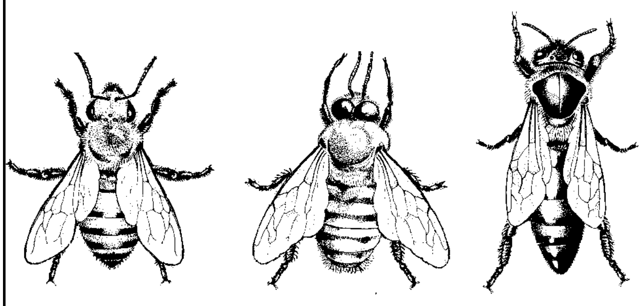
एकलिंगी या द्विलिंगी

पौधों में तो हमने देखा था कि कुछ पौधे एकलिंगी होते हैं जबकि कुछ द्विलिंगी। जंतुओं में आम तौर पर क्या देखने को मिलता है? (6)

क्या तुम किसी द्विलिंगी जंतु से परिचित हो? परिचित तो होगे पर शायद जानते नहीं होगे कि वह द्विलिंगी है। आओ, तुम्हारा परिचय एक जाने-पहचाने द्विलिंगी जंतु से कराएं।



क्या तुम इस छत्ते में रानी मक्खी, मजदूर मक्खियां और नर मक्खियां पहचान सकते हो?

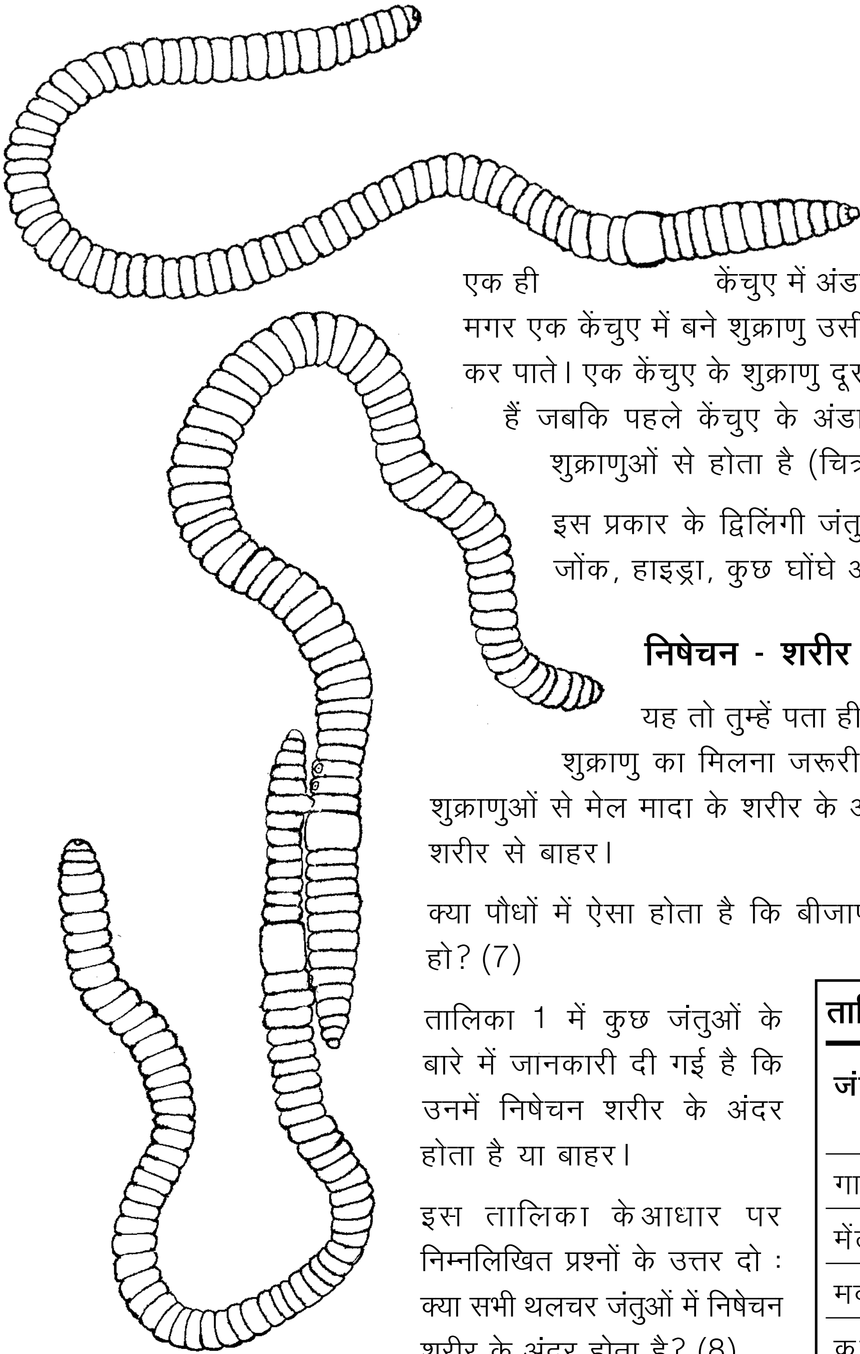


चित्र 2

एक द्विलिंगी जंतु : केंचुआ

कक्षा 7 में तुमने केंचुए का विस्तृत अध्ययन किया था।

वहां तुमने शायद इसके प्रजनन के तरीके पर ध्यान नहीं दिया होगा।



चित्र 3 : शुक्राणुओं का लेन देन करते केंचुए

प्रत्येक केंचुए में नर और मादा दोनों तरह के प्रजनन अंग होते हैं। एक ही केंचुए में अंडाणु और शुक्राणु दोनों पैदा होते हैं। मगर एक केंचुए में बने शुक्राणु उसी केंचुए के अंडाणु का निषेचन नहीं कर पाते। एक केंचुए के शुक्राणु दूसरे केंचुए के शरीर में पहुंचाए जाते हैं जबकि पहले केंचुए के अंडाणुओं का निषेचन दूसरे केंचुए के शुक्राणुओं से होता है (चित्र 3)।

इस प्रकार के द्विलिंगी जंतुओं के उदाहरण और भी हैं। जैसे जोंक, हाइड्रा, कुछ घोंघे आदि।

निषेचन - शरीर के अंदर या बाहर

यह तो तुम्हें पता ही है कि निषेचन के लिए अंडाणु और शुक्राणु का मिलना जरूरी है। कुछ जंतुओं में अंडाणुओं का शुक्राणुओं से मेल मादा के शरीर के अंदर होता है और कुछ में मादा के शरीर से बाहर।

क्या पौधों में ऐसा होता है कि बीजाण्ड का निषेचन अंडाशय के बाहर हो? (7)

तालिका 1 में कुछ जंतुओं के बारे में जानकारी दी गई है कि उनमें निषेचन शरीर के अंदर होता है या बाहर।

इस तालिका केआधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो : क्या सभी थलचर जंतुओं में निषेचन शरीर के अंदर होता है? (8) इस सम्बंध में जलचर जंतुओं के बारे में क्या कह सकते हो? (9) क्या इस तालिका के आधार पर कोई सामान्य सिद्धांत बनाया जा सकता है? यदि हां, तो इसे अपने शब्दों में लिखो। (10)

क्या तुम सोचकर बता सकते हो कि जलचरों और थलचरों में यह अंतर किस वजह से है?

तालिका 1: जंतुओं में निषेचन

जंतु	निषेचन शरीर के अंदर या बाहर
गाय	अंदर
मेंढक	बाहर
मक्खी	अंदर
कुत्ता	अंदर
बिल्ली	अंदर
मच्छर	अंदर
मछली	कुछ में बाहर, कुछ में अंदर
कबूतर	अंदर
सांप	अंदर
व्हेल	अंदर
केंचुआ	बाहर
तितली	अंदर
मगर	अंदर

शरीर से बाहर निषेचन की समस्या

पहले थलचरों पर विचार करें। इन जंतुओं में बाहरी निषेचन का अर्थ होगा कि नर अपने शुक्राणु और मादा अपने अंडाणु जमीन पर खुली हवा में छोड़ देंगे। ऐसी स्थिति में ये सूखकर नष्ट हो जाएंगे।

दूसरी ओर, जलचर जंतुओं में अंडाणु और शुक्राणु दोनों पानी में छोड़ दिए जाते हैं। यहां उनके सूखने का तो कोई डर नहीं है मगर दोनों ही बहकर कहीं भी जा सकते हैं। ये आपस में मिल भी सकते हैं या नहीं भी मिल सकते हैं।

तो क्या इनका मिलना पूरी तरह संयोग पर निर्भर है?

ऐसी हालत में इनके आपस में मिलने के लिए एक शर्त तो यह होती है कि अंडे और शुक्राणु बहुत अधिक संख्या में पैदा हों। ज्यादा संख्या में अंडे और शुक्राणु हों, तो उनके मिलने की संभाविता बढ़ जाती है। बाहरी निषेचन वाले जंतुओं में ऐसा होता भी है।

बड़ी संख्या के बावजूद यह खतरा बना रहता है कि अंडों और शुक्राणुओं का मेल होने ही न पाए। किन्तु कई जंतुओं में ऐसी व्यवस्थाएं होती हैं कि निषेचन पूरी तरह संयोग के भरोसे नहीं रहता। जैसे, मेंढक में नर अपने शुक्राणु मादा के अंडों के ऊपर ही डालता है। इसी प्रकार से एक मछली ऐसी है जिसमें नर एक सुरंगनुमा घोंसला बना लेता है और मादा इसी में अपने अंडे देती है। फिर नर भी अपने शुक्राणु इसी घोंसले में छोड़ देता है। इस मछली का नाम स्टिकलबैक है (चित्र 4)। अंडाणु व शुक्राणु के मिलने की संभाविता को बढ़ाने के लिए कुछ जंतुओं में अंडाणुओं से ऐसे पदार्थ निकलते हैं जिनसे शुक्राणु आकर्षित होते हैं।

चित्र 4

शरीर के अंदर निषेचन

मादा के शरीर के अंदर ही अंडाणु का निषेचन हो, इसके लिए जरूरी है कि शुक्राणु किसी तरह मादा के शरीर में पहुंचाए जाएं। अंदरूनी निषेचन वाले जंतुओं में नर के शरीर से शुक्राणुओं को मादा के शरीर में पहुंचाने की कोई न कोई व्यवस्था होती है। कीट-पतंगों, सांप-छिपकलियों और स्तनधारियों में इसी प्रकार का निषेचन होता है।

भ्रूण का विकास

अंडे और शुक्राणु के निषेचन से भ्रूण बनता है। इस भ्रूण का आगे विकास होता है और एक नया जंतु बनता है। कुछ जंतुओं में भ्रूण का विकास मादा

के शरीर के अंदर होता है और कुछ में बाहर। यदि निषेचन शरीर के बाहर हुआ है तो साफ बात है कि भ्रूण का आगे का विकास भी शरीर के बाहर ही होगा।

क्या हम कह सकते हैं कि अधिकतर जलचर जंतुओं में भ्रूण का विकास शरीर के बाहर ही होता होगा? (11)

अब हम यह देखेंगे कि जिन जंतुओं में निषेचन शरीर के अंदर होता है, उनमें इस मामले में किस तरह की विविधता होती है।

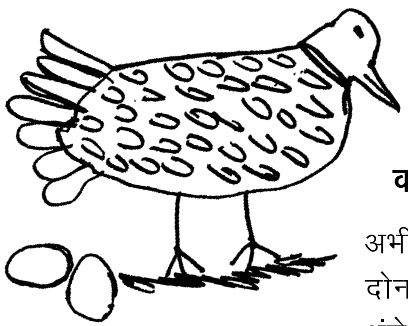
निषेचन शरीर के अंदर होने के बाद दो संभावनाएं होती हैं। या तो निषेचन के बाद भ्रूण का विकास मादा के शरीर के अंदर ही हो या भ्रूण को अविकसित अवस्था में ही शरीर से बाहर कर दिया जाए और आगे का विकास बाहर हो। चलो, इन दोनों पर बात करते हैं।

अंडे या बच्चे

तुमने देखा होगा कि कुछ जंतु अंडे देते हैं जबकि कुछ जंतु बच्चे जनते हैं।

अंडे देने वाले और बच्चे जनने वाले 10-10 जंतुओं के नाम लिखो। (12)

क्या यह कहना ठीक होगा कि बच्चे जनने वाले जंतुओं में निषेचन शरीर के अंदर ही होता होगा? (13)



इसी प्रकार से क्या यह भी कह सकते हैं कि सारे अंडे देने वाले जंतुओं में निषेचन शरीर के बाहर ही होता होगा? (14)

कायांतरण

अभी और भी विविधता है। अंडे देने वाले जंतु दो प्रकार के होते हैं। इन दोनों से तुम्हारा परिचय 'जंतुओं का जीवन चक्र' अध्याय में हो चुका है। अंडे देने वाले कुछ जंतु ऐसे होते हैं जिनके बच्चे अंडे से निकलते ही अपने माता पिता की तरह दिखते हैं।

ऐसे जंतुओं के 5 उदाहरण बताओ। (15)

तुमने कुछ ऐसे जंतुओं का भी अध्ययन किया था जिनमें अंडे से निकलने वाले बच्चे माता पिता के समान नहीं दिखते। कुछ दिनों बाद उनमें कायांतरण होता है, तब वे माता पिता के समान बन जाते हैं।

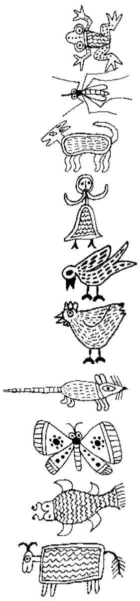
ऐसे कौन-कौन-से जंतु तुम जानते हो? (16)

प्रजनन का मौसम

प्रजनन के मौसम यानी प्रजनन काल का मतलब होता है वह मौसम जब कोई जंतु प्रजनन करता है। इस लिहाज से जंतु दो प्रकार के होते हैं। एक

प्रकार के जंतु ऐसे होते हैं जिनमें वर्ष में कभी भी प्रजनन हो सकता है। कई जंतु ऐसे भी होते हैं जिनमें प्रजनन की क्रिया वर्ष भर नहीं चलती। इन जंतुओं में प्रजनन कुछ खास मौसमों में ही होता है। इस मौसम को इन जंतुओं का **प्रजनन काल** कहते हैं।

आगे तालिका में कुछ जंतुओं के नाम लिखे हैं। अपनी जानकारी के आधार पर तालिका पूरी करो। (17)
वर्ष में कभी भी प्रजनन करने वाले जंतु कौन-कौन-से हैं? (18)
क्या मौसमी प्रजनन करने वाले अधिकांश जंतु वर्ष के लगभग एक ही समय पर प्रजनन करते हैं? वह मौसम कौन-सा है? तुमने कैसे अनुमान



जंतु का नाम	प्रजनन वर्ष में कभी भी या किसी खास मौसम में	प्रजनन काल वर्ष में कब होता है
मेंढक		
मच्छर		
कुत्ता		
मनुष्य		
चिड़िया (गौरैया)		
मुर्गी		
चूहा		
तितली		
मछली		
गाय		

लगाया? (19)
कक्षा में चर्चा करो कि इसका क्या कारण हो सकता है? (20)

अंडों की देखभाल

जब निषेचन शरीर के अंदर हो और भ्रूण का विकास भी शरीर के अंदर ही हो तब तो अंडों की अलग से देखभाल करने का सवाल ही पैदा नहीं होता। किन्तु हमने देखा था कि कुछ जंतुओं में निषेचन शरीर के बाहर होता है या निषेचन शरीर के अंदर होने के बाद निषेचित अंडों को शरीर से बाहर छोड़ दिया जाता है। क्या जंतु इन अंडों की देखभाल भी करते हैं या एक बार अंडे देने के बाद इन्हें छोड़ देते हैं? इस मामले में भी विविधता है।

तुम ऐसे कौन-कौन-से जंतु जानते हो जो अपने अंडों की देखभाल करते हैं? (21)

अंडों की देखभाल के दो उदाहरण यहां दिए गए हैं।

अंडों की देखभाल के दो उदाहरण : दाई मेंढक और केंकड़ा

एक मेंढक होता है जिसे अंग्रेजी में मिडवाइफ टोड कहते हैं। इसका मतलब है दाई मेंढक। इसमें अंडों के निषेचन के बाद मादा मेंढक इन निषेचित अंडों को नर मेंढक की पीठ में धंसा देती है। अब नर मेंढक इन अंडों को तब तक अपनी पीठ पर ढोता है जब तक कि उनमें से टैडपोल न निकल आएं। है ना अंडों की सुरक्षा का बढ़िया तरीका!

चित्र 5 : दाई मेंढक

केंकड़ों में अंडों की देखभाल की एक अन्य व्यवस्था होती है। मादा के शरीर के उदर वाले भाग के अंदर की ओर मुड़ने से एक खोल सी बन जाती है। निषेचित अंडों का विकास इसी खोल के अंदर होता है।

कम से कम दो और जंतुओं के बारे में विस्तार से पता लगाकर बताओ कि वे अंडे देने के बाद उनकी देखभाल के लिए क्या-क्या करते हैं। (22)

बच्चों की देखभाल

तुमने दो प्रकार के जंतु देखे होंगे। कुछ जंतु अपने बच्चों की देखभाल करते हैं जबकि कुछ जंतु अपने बच्चों को यों ही छोड़ देते हैं।

दोनों तरह के जंतुओं के 5-5 नाम बताओ। (23)

क्या तुम बता सकते हो कि जो जंतु अपने बच्चों की देखभाल करते हैं, यदि वे देखभाल न करें तो क्या परिणाम होंगे? अर्थात उनके बच्चों को ऐसी किन चीजों की जरूरत होती है जो वे अपने-आप प्राप्त नहीं कर सकते? (24)

इस अध्याय में हमने जंतुओं के प्रजनन में विविधता की चर्चा की। अभी जंतुओं के प्रजनन के कई पहलुओं की बात नहीं हो पाई है। जैसे, निषेचन के बाद अंडे में क्या-क्या परिवर्तन होते हैं, भ्रूण का विकास शरीर के किस अंग में होता है, यह कैसे तय होता है कि संतान नर होगी या मादा, जुड़वां बच्चे कैसे पैदा होते हैं, परखनली शिशु क्या सचमुच परखनली में से पैदा होते हैं, क्लोनिंग क्या होता है वगैरह। ये भी प्रजनन से सम्बंधित सवाल हैं किन्तु इनके जवाब खोजने से पहले तुम्हें और भी कई जानकारियां प्राप्त करनी होंगी।

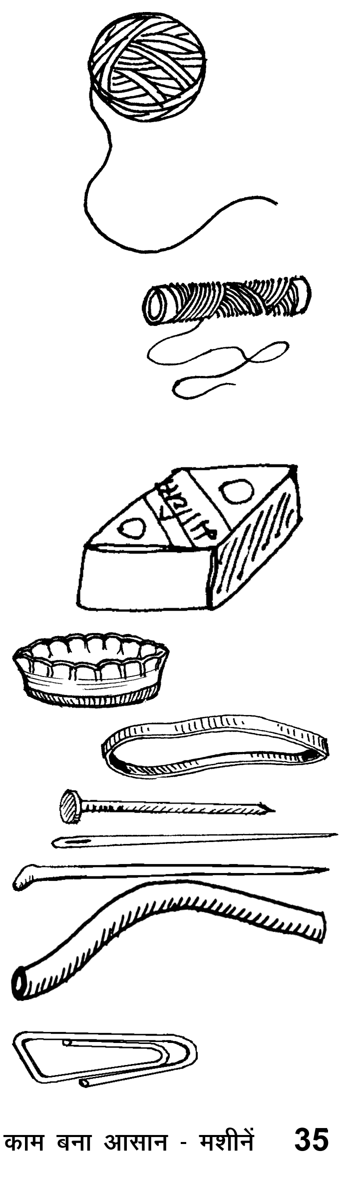
नए शब्द

मादा जनन कोशिका	**नर जनन कोशिका**	**अंडाणु**
शुक्राणु	**प्रजनन काल**	**निषेचन**

कैसे काम बना आसान - मशीनें

4

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 वर्षों पहले हमारे पुरखे ठीक इसी तरह रहते थे- बिना किसी भी मशीन या औजार के। न तो वे हमारे तरह से खेती कर पाते थे और न ही खाने या अपनी जान बचाने के लिए दूसरे जीव-जंतुओं को मार पाते थे। धीरे-धीरे मनुष्य ने अपनी जरूरत के औजार बनाए। 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।

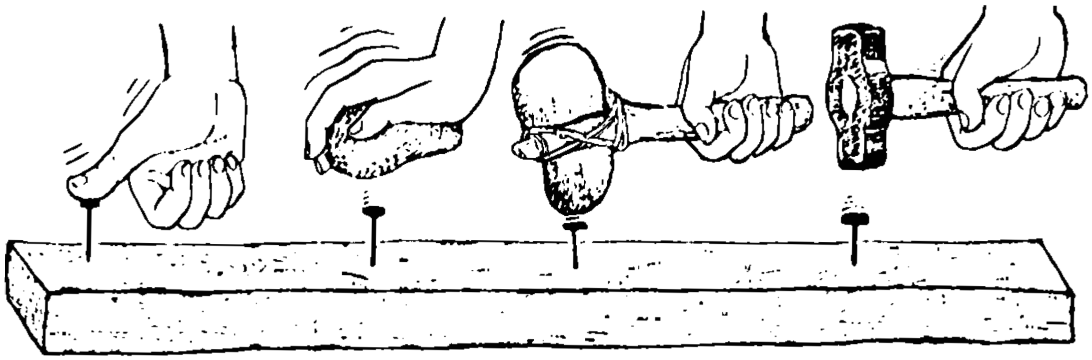
आओ, ऐसे औजारों के कुछ उदाहरण हम भी देखें।

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।



चित्र 1

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 ठोंकना और भी आसान हुआ? (3)

पत्थर की इस हथौड़ी को 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?

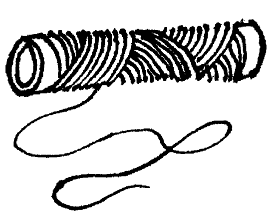
क्या पत्थर के स्थान पर किसी और पदार्थ का उपयोग किया जा सकता है जिससे हथौड़ी अधिक मजबूत हो?

धातु की कहानी

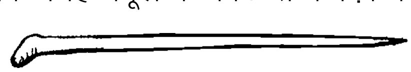
शुरू में मनुष्य ने जो औजार बनाए वे पत्थर, लकड़ी या फिर जानवरों की हड्डी के बने होते थे। धातु की खोज होने पर औजार बनाने में बड़ी तरक्की हुई। तांबे या लोहे के बने औजार पत्थर या लकड़ी की तुलना में कहीं अधिक मजबूत होते थे। धातु में दूसरी खास बात यह थी कि उसे आग में गर्म करके किसी भी रूप में ढाला जा सकता 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।

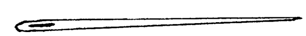
सुई बिन सिलाई



क्या तुम केवल उंगली और धागे से कपड़े के दो टुकड़ों को सिल सकते हो? यदि उंगली की जगह बबूल के कांटे से कपड़ों को सीने की कोशिश करें, तो?



इस तरह कपड़ा सीने में तुम्हें क्या 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 2 में दिखाए गए तरीके से पत्थर या ईंट की टेक रखो।

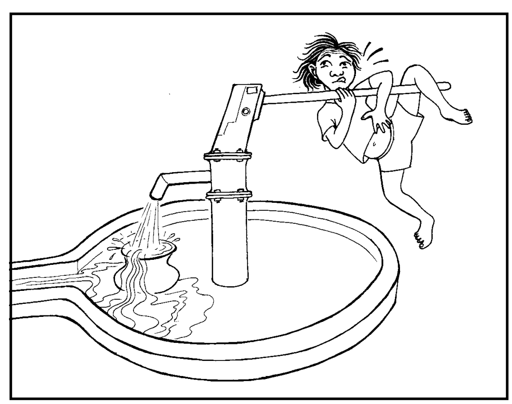
चित्र 2

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।

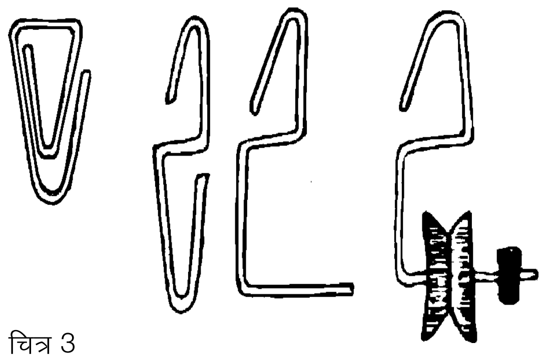
दूरी बदलने पर क्या फर्क पड़ा ? (9)
डंडा दबाने में तुम्हारा हाथ जितना नीचे गया उसकी तुलना में वजन कितना ऊपर उठा? (10)
इस प्रयोग में वजन को और अधिक सरलता से उठाने के लिए क्या करोगे? (11)



डंडे या सब्बल से पत्थर सरकाना, पतवार से नाव चलाना, चुंगी नाके का **बैरियर** और हैंड पंप, ये सब **लीवर** के उदाहरण हैं।

घिरनी

घिरनी को लटकाने के लिए एक कागज पर लगाने वाली क्लिप का हुक बनाओ। क्लिप को खोलोगे तो S नुमा आकृति बनेगी। S का एक पैर लंबा करो और इस धुरी में घिरनी को पिरो दो। घिरनी निकल न जाए इसके लिए धुरी के छोर पर एक वाल्व ट्यूब का टुकड़ा फंसा दो (चित्र 3)। ऐसी तीन घिरनियां बनाओ।



चित्र 3

चित्र 4 को देखो। एक घिरनी को कील से लटका दो। घिरनी पर से एक धागा डालो। कागज में लगाने वाले क्लिप को खोलकर एक हुक बना लो। अगर क्लिप न हों, तो तार से वैसा ही हुक बन सकता है।

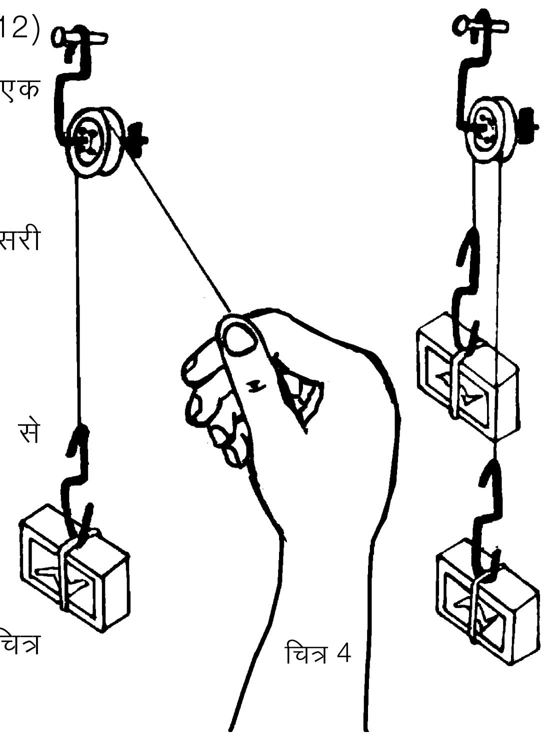
हुक को धागे के एक सिरे से बांधो। एक भरी माचिस की डिब्बी को रबर के छल्ले में फंसाकर इस हुक से लटकाओ।

धागे के दूसरे सिरे को हाथ से नीचे की ओर खींचो और देखो कि माचिस किस ओर चलती है।

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)



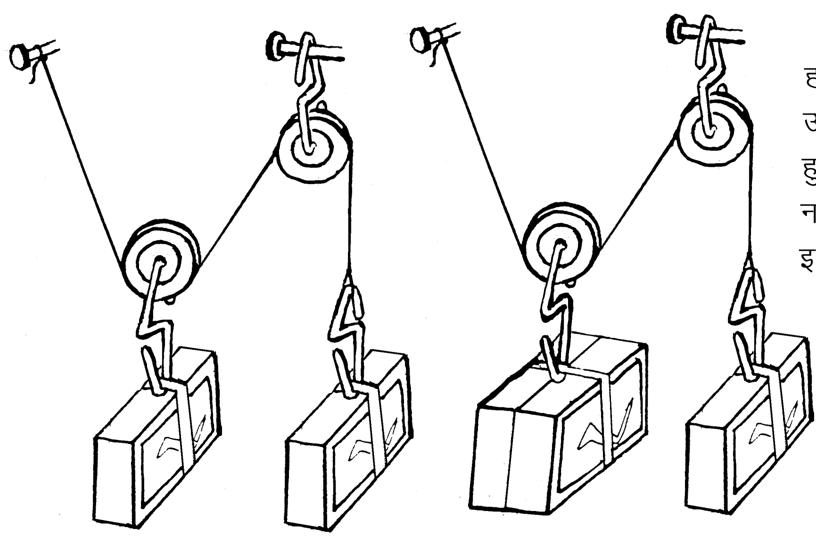
चित्र 4

कम मेहनत अधिक काम

अब दो घिरनियों को चित्र 5क 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 5ख में दिखाया गया है।



चित्र 5 क

चित्र 5 ख

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

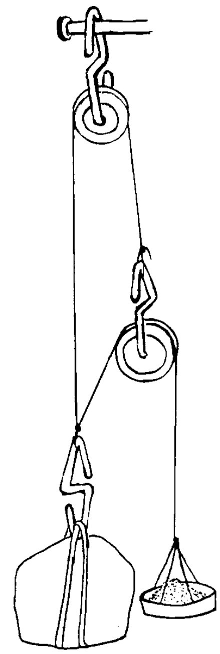
से भारी वजन को उठा लेता है?

(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 6)। इस प्रयोग में माचिसों की जगह पर पत्थर और पलड़ा लटकाओ। अब धीरे-धीरे पलड़े में इतनी रेत डालो कि लटकाए जाने पर पलड़ा और पत्थर स्थिर रहें। यानी लटकाने पर घिरनी किसी भी तरफ न घूमे।

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)

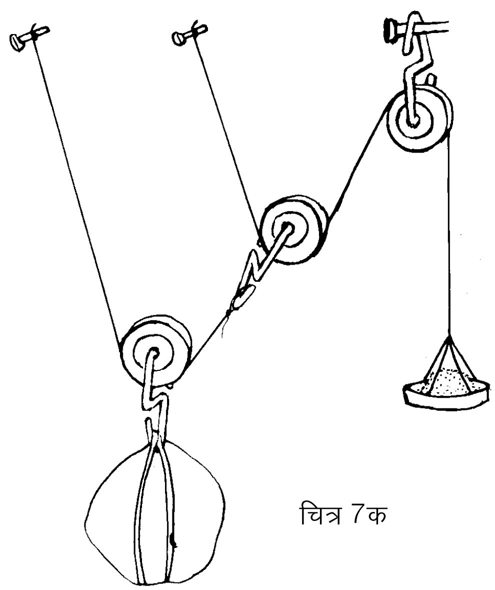


चित्र 6

घर पर करने के लिए

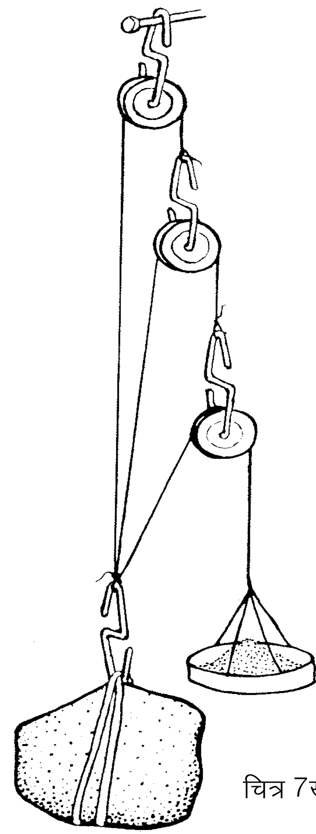
नीचे तुम्हें तीन घिरनियों से वजन उठाने के दो तरीके दिए जा रहे हैं (चित्र 7)।

क्या तीन घिरनियों की व्यवस्था से दो घिरनियों की तुलना में अधिक वजन



चित्र 7क

उठाना संभव हुआ?



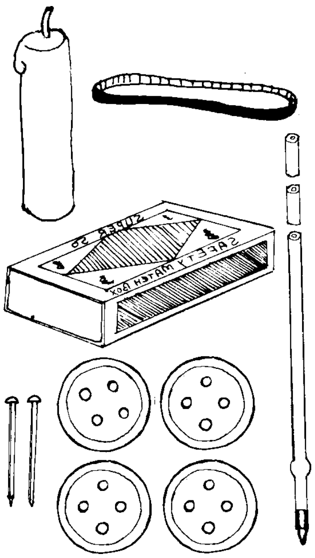
चित्र 7ख

यातायात संबंधी मशीनें

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 पेन्सिलें लो और इन्हें फर्श या मेज पर समांतर जमाओ। किताबों के ढेर को इन पेन्सिलों के ऊपर रखकर लुढ़काने की कोशिश करो। यदि

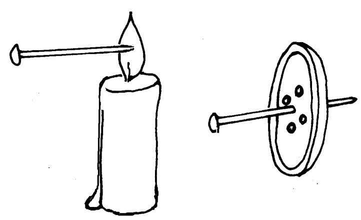
गोल पेन्सिलें न मिलें तो इस क्रिया को तुम सरकंडों की सहायता से भी कर सकते हो।

क्या पहले की तुलना में ढेर को ठेलना अब आसान लगा? (22)
यदि तुम्हें किताबों के ढेर को केवल चार-पांच पेन्सिलों की सहायता से दूर तक ले जाना हो, तो कैसे करोगे? (23)



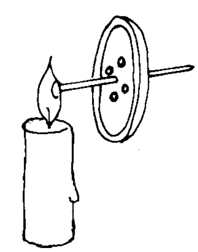
पुराने जमाने में बहुत भारी वजन (जैसे कि चट्टान) को एक जगह से दूसरी जगह ले जाने के लिए यही तरीका अपनाया जाता था। पेड़ों के तनों को जमीन पर बिछाकर उन पर वजन रखकर ठेला जाता था। पत्थर से जो इमारतें बनती थीं उनके लिए चट्टानों को पहाड़ों से काटकर इसी तरीके से लाया जाता था। ऊपर के प्रयोग में तुमने देखा होगा कि इस तरीके से भारी वजन को दूर तक ले जाने के लिए यह जरूरी है कि पीछे छूट गई पेन्सिल 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।

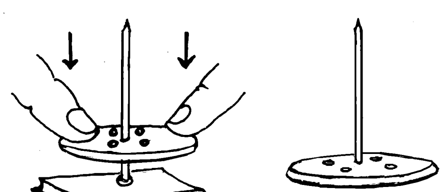
यदि पहिए की खोज न हुई होती, तो तुम्हारे गांव और देश के जीवन पर क्या असर पड़ता? इस विषय पर अपने साथियों के साथ चर्चा करो और उसका सार अपनी कॉपी में लिखो। (24)



चित्र-8

माचिस की गाड़ी - घर पर बनाओ

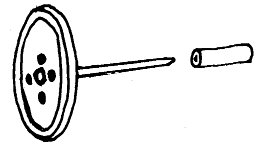




चित्र-9

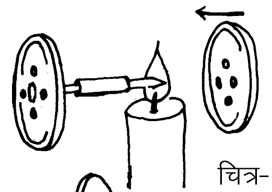
एक आलपिन की नोक को गर्म कर उसे एक प्लास्टिक के बटन के बीचोंबीच घुसा दो।

अब पिन का मत्था गर्म करो।



गर्म मत्थे को जमीन पर रखकर बटन को जोर से दबाओ। पिन का गर्म मत्था बटन के बीच में जाकर धंस जाएगा। बटन और पिन मिलकर

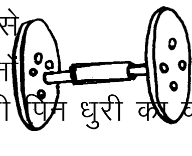
अब एक ड्राइंग पिन के समान बन जाएंगे।



चित्र-10

इस ड्राइंग पिन में 1.5 से.मी. लंबी खाली बॉलपेन रिफिल का टुकड़ा पिरो दो।

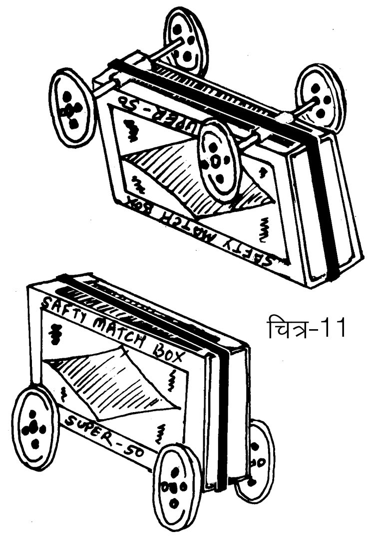
ड्राइंग पिन की नोक को गर्म करके उसे दूसरे बटन के बीच में घुसा दो। इसमें दोनों बटन चक्कों का काम देंगे। उनके बीच की पिन धुरी का काम देगी।



रिफिल का टुकड़ा बेयरिंग बन जाएगा।

इस तरह दो जोड़ी चक्के बनाओ।

इन चक्कों के रिफिलों के ऊपर एक भरी माचिस रखो और ऊपर से एक रबर का छल्ला चढ़ा दो।



चित्र-11

इस तरह माचिस की एक गाड़ी बन जाएगी।

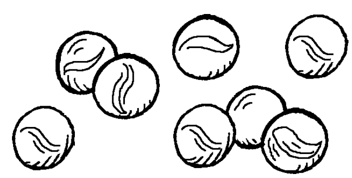
एक नई माचिस लो। उसकी मसाले वाली सतह को मेज पर रखकर उसे चलाओ। देखो कितना बल लगता है।

अब माचिस की गाड़ी को चलाओ।

किस स्थिति में अधिक बल लगता हे? क्यों? (25)

ऐसे ही कई डिब्बों को जोड़कर रेलगाड़ी बनाओ।

घर के लिए अभ्यास - बेयरिंग



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।

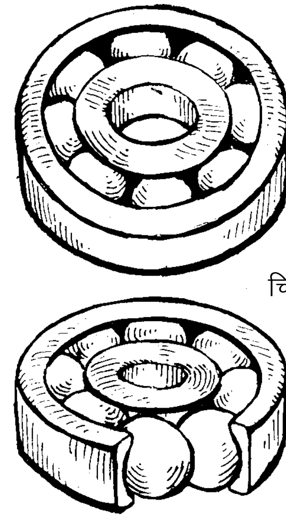
ढेर को इस तरह ठेलने में और पेन्सिलों के ऊपर रखकर ठेलने में तुम्हें जो मुख्य अंतर महसूस हुआ उसे अपने शब्दों में लिखो। (26)

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 क्योंकि जब ईंट जमीन पर घूमती है तो इन दोनों के बीच रगड़ होती है। किन्हीं भी दो सतहों के बीच इस तरह 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। इसलिए इन ढक्कनों पर रखी हुई ईंट आसानी से घूम जाती है।



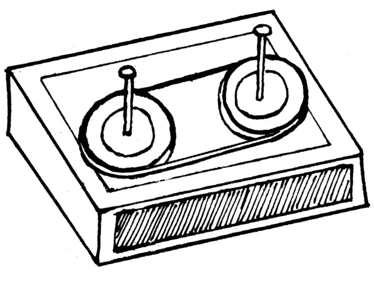
चित्र-12

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 घिरनी से दूसरी घिरनी 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।



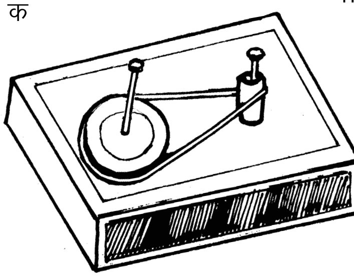
चित्र-13 क

घिरनियों को दो पिनों की सहायता से एक माचिस में चित्र-13 क के अनुसार लगाओ। दोनों घिरनियों पर एक रबर का छल्ला चढाओ। 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)



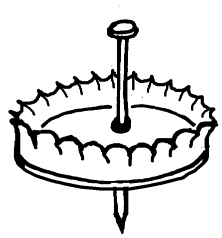
चित्र-13 ख

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)

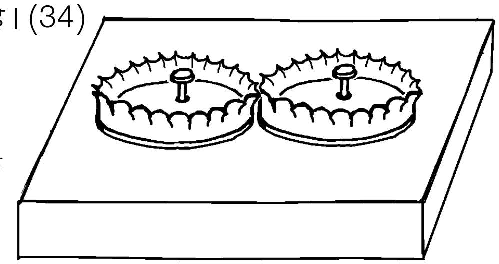
एक घिरनी को घुमाने पर दूसरी घिरनी उसी दिशा में घूमती है या विपरीत दिशा में? (33)

कुछ ऐसे उदाहरण बताओ जिनमें एक घिरनी से दूसरी घिरनी चलाने के तरीके का उपयोग किया जाता है। (34)



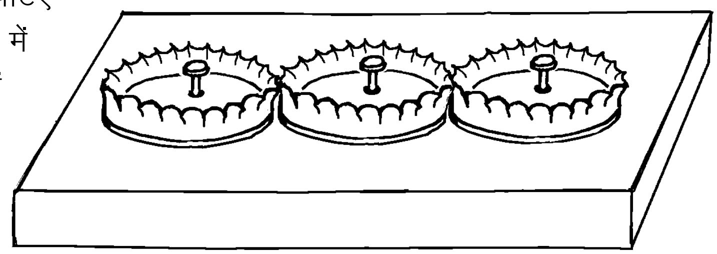
गेयर बनाना सीखो

सोड़ावाटर की बोतलों के कुछ ढक्कन लो।



चित्र-14

एक कील को ठोंक कर ढक्कनों के ठीक बीच में एक छोटा-सा छेद बनाओ। दो ढक्कनों को एक लकड़ी के पटिए पर सटाकर रखो जिससे उनके दांत आपस में फंस जाएं। अब इन ढक्कनों के छेदों में एक-एक छोटी कील ठोंक दो जिससे ढक्कन आसानी से घूम सकें।

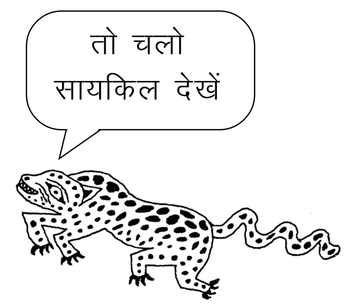


चित्र-15

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)



सायकिल पर कुछ सवाल

सायकिल को ध्यान से देखो। पता करो कि इसमें लीवर, बेयरिंग, घिरनियां और गेयर कहां-कहां लगे हैं।

इनकी सूची बनाओ। (38)

सायकिल में तेल कहां-कहां देते हैं और क्यों? (39)

सायकिल का पैडल एक बारे घुमाने पर पिछला पहिया कितने चक्कर घूमता है? (40)

सायकिल को ब्रेक लगाकर घसीटें या ब्रेक छोड़कर चलाएं, तो इनमें से किस स्थिति में मेहनत अधिक लगेगी और क्यों? (41)

सायकिल 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 बांटोः

(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 क्रेन बैरियर

वृद्धि और परिवर्धन

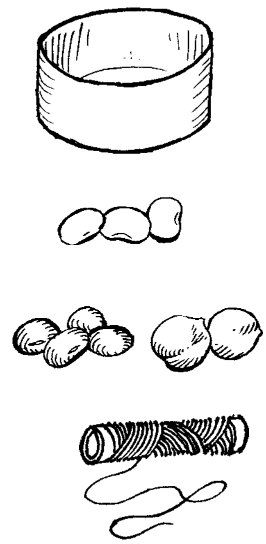
5

तुमने देखा होगा कि पेड़-पौधे उगने के बाद धीरे-धीरे बड़े होते हैं। उनकी ऊंचाई बढ़ती है, मोटाई बढ़ती है, उनमें नई-नई शाखाएं निकलती हैं, पत्तियां निकलती हैं, पत्तियों की लंबाई चौड़ाई बढ़ती है, फिर फूल निकलते हैं, फूल से फल बनते हैं।

तुमने इसी प्रकार के परिवर्तन जंतुओं में भी होते देखे होंगे। जैसे गाय की बछिया पैदा होने के बाद बड़ी होती जाती है और बड़े होने के साथ-साथ उसमें और भी कई परिवर्तन होते हैं।

तुमने कई जंतुओं के जीवनचक्र का अध्ययन भी किया है। उनमें भी इस तरह के परिवर्तन तुम देख ही चुके हो।

इस अध्याय में हम इन्हीं बातों का अध्ययन करेंगे। वृद्धि की बातों को समझने के लिए तुम्हें कई लंबी अवधि के प्रयोग भी करना होंगे। अधिकतर प्रयोग हम पौधों के साथ करेंगे क्योंकि पौधों के साथ प्रयोग करना आसान है। कई जगहों पर हमें अपने सामान्य अवलोकनों पर भी विचार करना होगा। तो, तैयार हो आगे बढ़ने के लिए?



जंतुओं में परिवर्धन

'जंतुओं का जीवनचक्र' अध्याय में तुमने कई प्रयोग किए थे। इन प्रयोगों में तुमने मेंढक, मक्खी, मच्छर, टिड्डे और तितली के जीवनचक्र की विभिन्न अवस्थाओं का अध्ययन किया था।

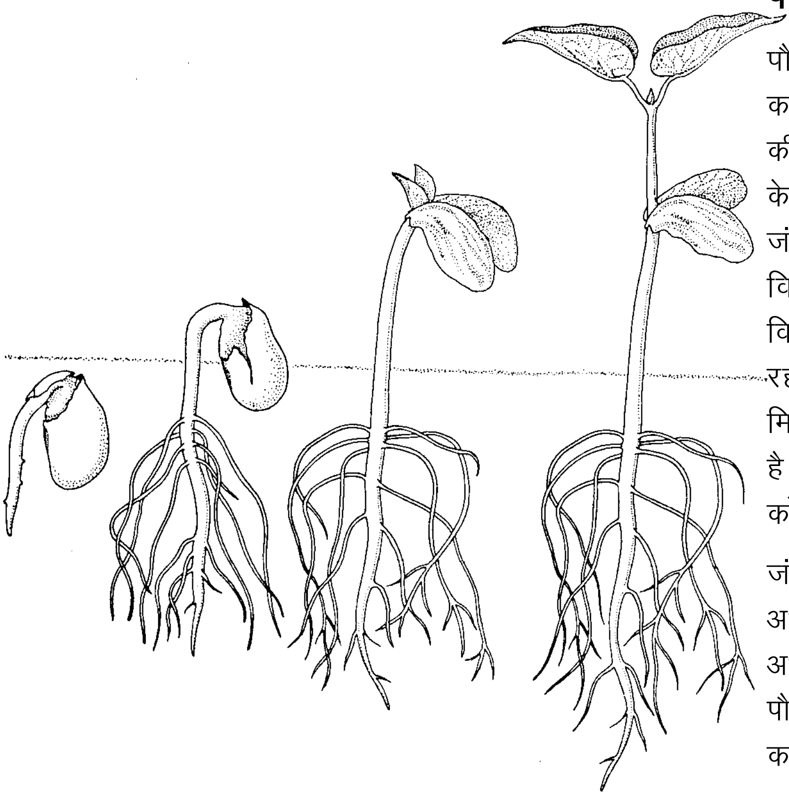
किसी भी जंतु में भ्रूण से लेकर वयस्क जैसा दिखने वाला जीव बनने तक जो भी परिवर्तन होते हैं उन्हें **परिवर्धन** कहते हैं।

जंतुओं में प्रजनन अध्याय में तुम देख चुके हो कि कुछ जंतुओं में भ्रूण का विकास (परिवर्धन) मादा के शरीर के अंदर होता है जबकि कुछ जंतुओं में विकास शरीर के बाहर होता है। वहां तुमने यह भी देखा था कि कुछ

जंतुओं में अंडों से जो बच्चे निकलते हैं वे लगभग अपने माता-पिता जैसे दिखते हैं। इनमें पूरा परिवर्धन अंडों के अंदर ही हो जाता है। इसके विपरीत कुछ जंतु ऐसे भी हैं जिनमें अंडों से निकले बच्चे वयस्क जैसे नहीं दिखते - ये लार्वा के रूप में होते हैं। धीरे-धीरे इनका विकास होता है और कायांतरण के माध्यम से ये वयस्क के समान दिखने वाले जीव बन जाते हैं। इस दौरान नए-नए अंग बनते भी हैं और कुछ अंग समाप्त भी हो जाते हैं।

जब भ्रूण से शुरू करके वयस्क के समान दिखने वाला जीव बन जाए, तो कहा जा सकता है कि परिवर्धन पूरा हो गया।

पौधों में परिवर्धन



पौधों में भी यही स्थिति होती है। पौधे का भ्रूण उसके बीज में होता है। बीज की एक विशेषता होती है जो जंतुओं के भ्रूण में नहीं पाई जाती। अधिकांश जंतुओं में भ्रूण के बनते ही आगे का विकास शुरू हो जाता है। इसके विपरित, बीज बहुत समय तक पड़ा रह सकता है और अनुकूल परिस्थिति मिलने पर आगे विकास शुरू कर सकता है। बीज से पौधा बनने तक की क्रियाओं को पौधे का परिवर्धन कहते हैं।

जंतुओं के परिवर्धन की अवस्थाओं का अध्ययन तो तुम जंतुओं का जीवनचक्र अध्याय में कर ही चुके हो। यहां हम पौधों की वृद्धि और परिवर्धन का अध्ययन करेंगे।

प्रयोग 1

यह तो साफ बात है कि वृद्धि और परिवर्धन का अध्ययन एक दिन में नहीं हो सकता। इसके लिए कुछ लंबी अवधि के प्रयोग करना जरूरी है।

चार कुल्हड़ या डिब्बों में खेत या बगीचे की मिट्टी भरो। इनमें सेम या चवला (बरबटी) के पांच-पांच स्वस्थ बीज दूर-दूर बो दो। मिट्टी को गीला कर दो और इन कुल्हड़ों को किसी सुरक्षित जगह पर रख दो। ध्यान रखना कि प्रयोग के दौरान कुल्हड़ों की मिट्टी सूखने न पाए। यह प्रयोग करीब 10 दिन चलेगा।

जिस दिन बीज बोए थे, उसे 0-दिन (शून्य दिन) कहा जाएगा। इस दिन की तारीख अपनी कॉपी में नोट कर लो। आगामी दिनों को 1-दिन, 2-दिन वगैरह कहा जाएगा।

अब अगले 10 दिनों तक रोजाना एक बीज को निकालकर उसका अध्ययन करना है। बीज को निकालते समय ध्यान रखना कि अंकुर या बीजपत्र को जरा भी नुकसान न पहुंचे। बीज पर चिपकी मिट्‌टी को धोकर साफ कर लो। प्रतिदिन यह क्रिया दोहराओ।

बीज, बीजपत्र और अंकुर में तुम्हें रोज जो भी परिवर्तन दिखें, उन्हें नीचे दी गई तालिका में लिखते जाओ। (1)

तालिका 1 : बीज से पौधा

बीज बोने की तारीख ____________

दिन	परिवर्तन	चित्र
1		
2		
3		
4		
..		
..		
10		

अपने अवलोकनों के आधार पर बताओ कि पौधे का कौन-सा अंग सबसे पहले निकला। (2)
तुम्हारे प्रयोग में पौधे का कौन-सा अंग सबसे बाद में निकला? (3)
उन अंगों की सूची बनाओ जो प्रयोग के दौरान विकसित ही नहीं हुए। (4)
बीज से पौधा बनने के दौरान बीजपत्र में क्या-क्या परिवर्तन हुए? (5)

तुमने शायद इस बात पर ध्यान दिया होगा कि परिवर्धन के साथ-साथ पौधे में वृद्धि भी होती है। आओ, यह देखने की कोशिश करते हैं कि पौधों में वृद्धि की गति क्या होती है।

वृद्धि को नापो : प्रयोग 2

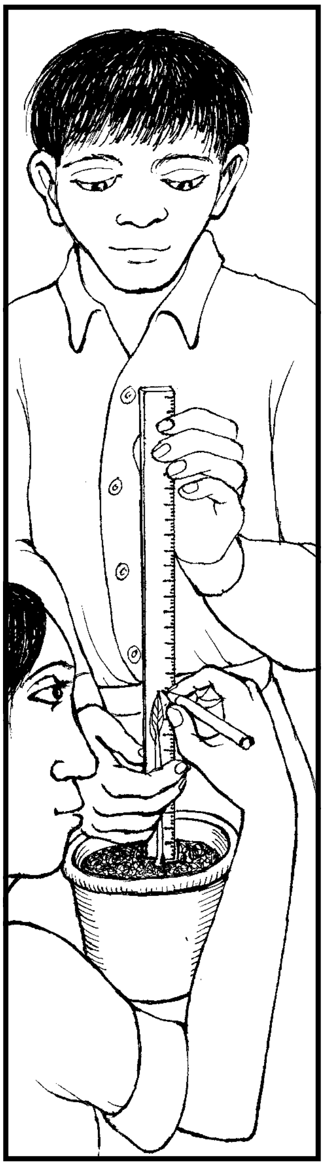
यह प्रयोग लगभग 20 दिन चलेगा। इसलिए ऐसी व्यवस्था बनानी होगी कि प्रयोग के दौरान कोई इसे छेड़े नहीं और पौधा सूख न जाए। इस प्रयोग को बारिश के मौसम में करना बेहतर रहेगा। अच्छा हो यदि यह प्रयोग तुम घर पर करो।

तालिका 2

बीज बोने की तारीख ——————————

अंकुर निकलने की तारीख ——————————

वृद्धि के दिन	ऊंचाई (से.मी.)
1	
2	
3	
–	
–	
10	
11	
–	
20	



एक कुल्हड या टीन का डिब्बा लो। उसमें मिट्टी भर लो। चना, सेम या मूंग का एक बीज इस कुल्हड़ में बो दो। अच्छी तरह पानी सींचकर कुल्हड़ को किसी सुरक्षित जगह पर रख दो। अब हमें रोज इसका अवलोकन करना है। अवलोकन लिखने के लिए तालिका 2 का उपयोग करो।

जिस दिन अंकुर मिट्टी से बाहर निकले उस दिन की तारीख नोट करो। इसे पहला दिन (1 दिन) कहा जाएगा।

इस दिन से रोजाना पौधे की ऊंचाई नापकर तालिका में लिखते जाओ। (6)

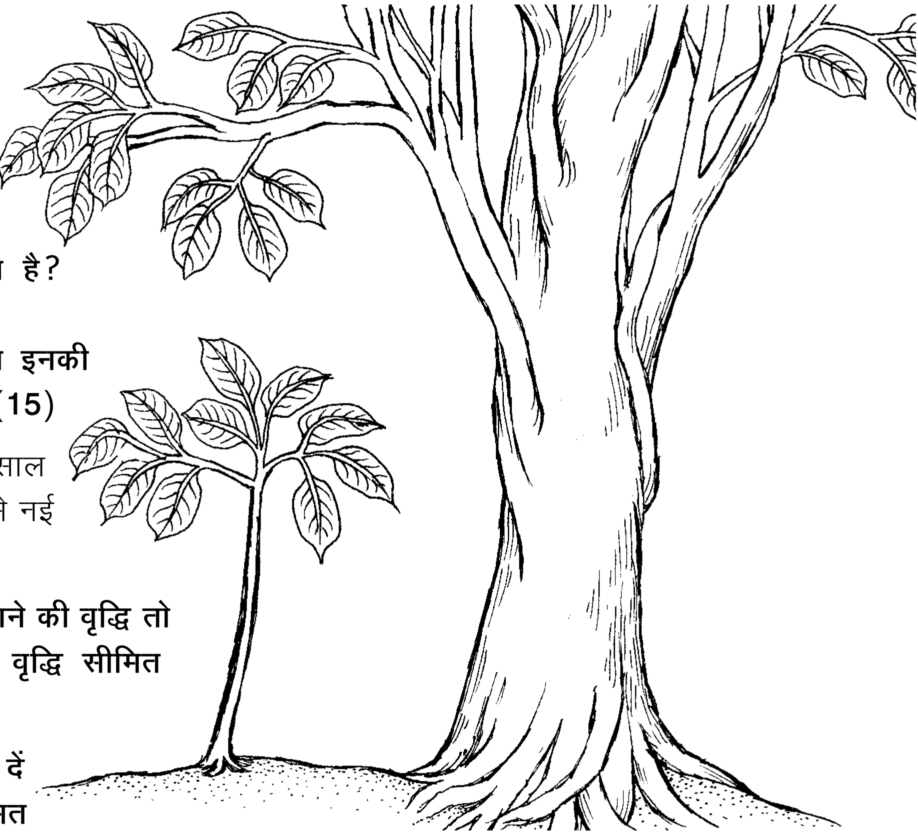
यदि पौधा सीधी रेखा में बढ़े तो उसकी ऊंचाई स्केल की मदद से नाप सकते हो। यदि वह सीधी रेखा में नहीं बढ़ता तो एक धागे की मदद से उसकी ऊंचाई नापो।

वृद्धि के दिन और पौधे की ऊंचाई का ग्राफ बनाओ। (7)
ग्राफ के आधार पर बताओ कि पौधे में सबसे धीमी वृद्धि किन दिनों हुई। (8)
सबसे तेज वृद्धि के दिन कौन-से थे? (9)
क्या उगने के बाद 20 दिनों में पौधा एक ही दर से बढ़ा या उसकी वृद्धि की दर अलग-अलग रही? (10)

अधिकतर पौधों, जानवरों और मनुष्यों में देखा गया है कि जन्म या अंकुरण के एकदम बाद कुछ समय तक वृद्धि धीमी होती है, उसके बाद कुछ समय तक तेजी से और फिर या तो बहुत ही धीमी हो जाती है या रुक ही जाती है।

क्या यह बात तुम्हारे प्रयोग के आंकड़ों पर भी लागू होती है? (11)
यदि इस प्रयोग को जारी रखा जाए तो तुम्हारे अनुमान से आगे क्या-क्या होगा। विस्तार में लिखो। (12)
तुमने प्रयोग के लिए चना, सेम या मूंग का बीज लिया था। अनुमान से बताओ कि यदि आम या इमली का बीज लेकर प्रयोग किया जाए तो भी क्या ग्राफ ऐसा ही बनेगा? यदि नहीं तो क्या अंतर होगा? (13)

यहां ध्यान देने की बात यह है कि चना, सेम, मूंग, गेहूं वगैरह ऐसे पौधे हैं जिन्हें **वार्षिक पौधे** कहा जाता है जबकि आम, इमली वगैरह **बहुवर्षी पौधे** हैं।



वृद्धि के दो प्रकार

आम जैसे बहुवर्षी पौधे के उदाहरण पर थोड़ी और बात करते हैं।

क्या इनमें पेड़ लगातार बढ़ता रहता है? (14)
क्या इन पेड़ों की वृद्धि के साथ-साथ इनकी पत्तियों का आकार भी बढ़ता जाता है? (15)

तुमने देखा होगा कि कई पेड़ों पर हर साल पतझड़ होता है। पतझड़ के बाद फिर से नई पत्तियां आ जाती हैं।

क्या हम कह सकते हैं कि इन पेड़ों में तने की वृद्धि तो असीमित होती है जबकि पत्तियों की वृद्धि सीमित होती है? (16)

यदि फलों को पेड़ पर ही लगा रहने दें तो उनका क्या होता है - क्या वे असीमित रूप से बढ़ते रहते हैं या क्या उनकी वृद्धि एक सीमा के बाद रुक जाती है? (17)

प्रयोग 2 में हमने वृद्धि को नापने के लिए सिर्फ लंबाई को देखा। वैसे वृद्धि को कई तरह से नापा जा सकता है। जैसे हम पौधे या जंतु के वजन में वृद्धि को देख सकते हैं, पौधे के तने में मोटाई में वृद्धि को देख सकते हैं, उसकी शाखाओं में तथा फैलाव में वृद्धि को देख सकते हैं।

तुम्हें क्या लगता है - क्या पेड़-पौधे लगातार वृद्धि करते रहते हैं? क्या आम तौर पर जंतुओं की वृद्धि एक सीमा के बाद रुक जाती है? इन प्रश्नों पर कक्षा में चर्चा करो। अपने निष्कर्ष उदाहरण व तर्क सहित लिखो। (18)

वृद्धि का अनुपात

तुमने शायद एक ही पौधे या पेड़ की छोटी और बड़ी पत्तियों की तुलना करके नहीं देखा होगा। वैसे तो एक ही पेड़ की छोटी पत्ती और बड़ी पत्ती एक जैसी ही दिखती हैं। क्या तुमने कभी सोचा है कि जब कोई छोटी पत्ती बड़ी होती है तो उसकी वृद्धि किस प्रकार होती है। जैसे, क्या उसकी सिर्फ लंबाई बढ़ती है या लंबाई-चौड़ाई समान रूप से बढ़ती है। आओ, इस बात की जांच करें।

प्रयोग 3

किसी दो-बीजपत्री पौधे और किसी एक-बीजपत्री पौधे की 5-5 पत्तियां लाओ। ध्यान रखना कि सब पत्तियां अलग-अलग आकार की हों - यानी कुछ पत्तियां एकदम छोटी हों, कुछ मझली हों और कुछ बड़ी-बड़ी। जैसे तुम बेशरम या चांदनी की पत्तियां ला सकते हो और घास की पत्तियां ला सकते हो। जरूरी यह है कि बेशरम और घास दोनों की अलग-अलग आकार वाली पत्तियां लाओ।

तालिका 3 अपनी कॉपी में बना लो।

इसी प्रकार की तालिका घास की पत्ती के लिए भी बनाओ।

अब प्रत्येक पत्ती की लंबाई व चौड़ाई नापकर तालिका में लिखो। (19)

(लंबाई डंठल के ऊपरी सिरे से लेकर पत्ती की नोक तक नापना तथा चौड़ाई वहां से नापना जहां पत्ती सबसे ज्यादा चौड़ी हो।)

तालिका 3 पत्तों की वृद्धि

पौधे का नाम :

पत्ती क्र.	पत्ती की लंबाई	पत्ती की चौड़ाई	लंबाई और चौड़ाई का अनुपात
1. (सबसे छोटी)			
2.			
3.			
4.			
5. (सबसे बडी)			

लंबाई में चौड़ाई का भाग देकर अनुपात निकालो और इसे भी तालिका में लिखो। (20)

तालिका के आधार पर बताओ कि क्या पत्ती के बड़ी होने के साथ दो-बीजपत्री पत्ती में लंबाई और चौड़ाई का अनुपात भी बदलता है या लगभग समान रहता है? (21)

एक-बीजपत्री पत्ती में वृद्धि के साथ लंबाई और चौड़ाई के अनुपात की क्या स्थिति रहती है? (22)

क्या तुमने कभी इस बात पर विचार किया है कि वृद्धि में अनुपात का यह मामला इन्सानों में किस तरह काम करता है? जैसे, क्या एक छोटे बच्चे की ऊंचाई में वृद्धि और मोटाई में वृद्धि एक ही अनुपात में होती है? एक आसान उदाहरण लेते हैं।

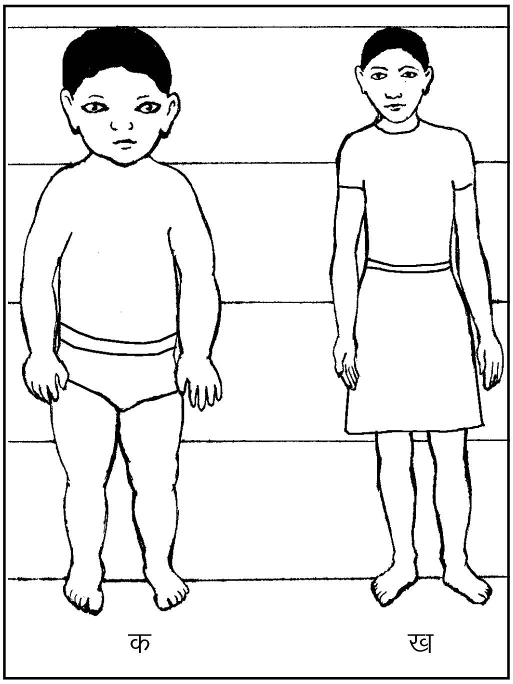
एक छोटे बच्चे की ऊंचाई लगभग 30 से.मी. होती है। उसके कान की लंबाई करीब 4 से.मी. होती है। अब एक वयस्क व्यक्ति की ऊंचाई देखो। एक वयस्क व्यक्ति की ऊंचाई औसतन 170 से.मी. होती है। यानी बचपन की तुलना में वयस्क व्यक्ति की ऊंचाई लगभग साढे पांच गुना हो जाती है।

यदि कान की लंबाई भी इसी अनुपात में बढ़ती तो एक वयस्क व्यक्ति के कान कितने लंबे होने चाहिए थे? (23)

इसी प्रकार से आंख के आकार को भी देख सकते हैं। दाहिनी और एक चित्र दिया गया है। इसमें बताया गया है कि यदि एक बच्चे के सभी अंग एक से अनुपात में बढ़ें तो बड़ा होकर वह कैसा दिखेगा।

इसे ध्यान से देखकर बताओ कि मनुष्यों में वृद्धि के दौरान वास्तव में क्या विभिन्न अंग समान अनुपात में बढ़ते हैं? (24)

क्या तुम बता सकते हो कि पेड़ की ऊंचाई अधिक तेजी से बढ़ती है या उसकी मोटाई? (25)



क : यदि एक बच्चे के अंग समान अनुपात में बढें तो बड़ा होकर वह ऐसा दिखेगा।

ख : 12 वर्ष का एक लड़का वास्तव में ऐसा दिखता है।

वृद्धि का स्थान

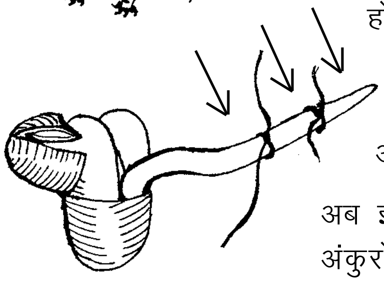
सारे सजीवों में वृद्धि होती है। मगर क्या सजीवों के पूरे शरीर में वृद्धि होती है या मात्र कुछ स्थानों पर? जैसे हम यह सवाल पूछ सकते हैं कि जब तने की लंबाई बढ़ती है तो कहां से बढ़ती है - नीचे से या ऊपर से? या जब जड़ की लंबाई बढ़ती है तो कहां से बढ़ती है।

आओ, इस बात की छानबीन के लिए एक प्रयोग करते हैं।

इस प्रयोग में हम देखेंगे कि अंकुरित होने के बाद जड़ में सबसे अधिक वृद्धि कहां होती है।

प्रयोग 4

मूंग के कुछ बीज अंकुरित करो। अंकुरित करने के लिए उन्हें पहले भिगोना पड़ेगा, फिर गीले कपड़े में लपेटकर रखना पड़ेगा। वैसे कोई जरूरी नहीं कि मूंग के बीज ही लिए जाएं। तुम चाहो तो चने, सेम, मटर वगैरह कोई भी बीज ले सकते हो।



जब अंकुर लगभग 1-1 से.मी. लंबे हो जाएं, तब प्रयोग का अगला चरण शुरू होगा। हम यह देखना चाहते हैं कि जड़ में सबसे अधिक वृद्धि कहां होती है। इसके लिए हमें किसी तरह जड़ पर निशान लगाने होंगे। जड़ के सिरे से 3 मि.मी. ऊपर एक धागा बांध दो। उससे 3 मि.मी. ऊपर एक और धागा बांधो। धागे इतने कसकर न बांधना कि जड़ को नुकसान पहुंचे।

अब इन बीजों को गीले कपड़े में लपेटकर रख दो। अगले दिन इन अंकुरों का अवलोकन करो। खास तौर से यह देखो कि अंकुर के किस भाग में सबसे अधिक वृद्धि हुई है।

अपने अवलोकन के आधार पर बताओ कि अंकुर का कौन-सा भाग सबसे तेजी से वृद्धि करता है। (26)
तने का कौन-सा भाग लंबाई में सबसे तेजी से बढ़ता है? यह पता करने के लिए एक प्रयोग सोचकर लिखो। यदि संभव हो तो यह प्रयोग करके अपने निष्कर्ष लिखो। (27)

सजीवों की वृद्धि और परिवर्धन के बारे में इस अध्याय में हमने कई प्रयोग करके कुछ बातें सीखीं। किन्तु अभी इस विषय में सीखने को बहुत कुछ और है। जैसे, वृद्धि पर किन-किन बातों का असर पड़ता है, वृद्धि की गति का फसल के उत्पादन से क्या सम्बंध है, वृद्धि का ग्राफ कैसे हमें बता सकता है कि फसल में खाद, सिंचाई वगैरह कब दी जानी चाहिए, बच्चों की लंबाई में वृद्धि और वजन में वृद्धि की तुलना से कैसे उनके स्वास्थ्य के बारे में पता लग सकता है वगैरह।

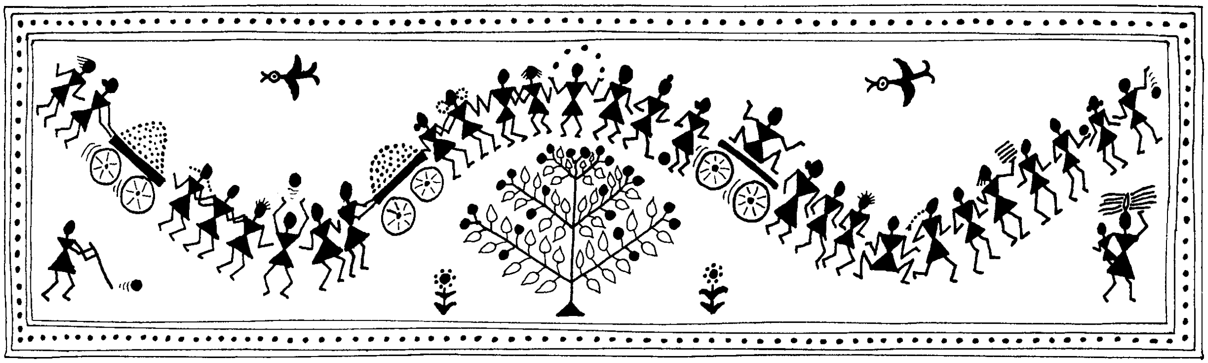
इसी प्रकार से परिवर्धन के विषय में भी कई बातें हैं जिनकी चर्चा आगे की कक्षाओं में होगी। जैसे, परिवर्धन के दौरान टेडपोल की पूंछ कहां चली जाती है, लार्वा और वयस्क मक्खी में क्या अंतर होते हैं, क्यों कुछ जंतुओं में लार्वा अवस्था पाई जाती है वगैरह।

नए शब्द

परिवर्धन | वार्षिक पौधे | बहुवर्षी पौधे

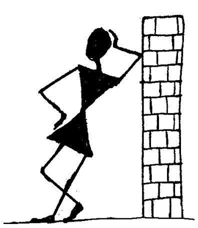
कहां-कहां नहीं है बल

6



गेंद, गोल से बहुत दूर थी। छज्जू ने खूब जोर से लात मारी और गेंद गोली की तरह उड़ती हुई गोल में घुस गई। सभी हैरान थे। छज्जू लगता तो पतलू-सा है पर इतना बल लगा सकता है, यह मालूम ही नहीं था।

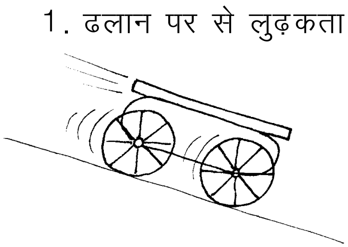
बल, बलवान - ये शब्द तो तुम शायद रोज इस्तेमाल करते हो। खेल में, लडाई या कुश्ती में, मेहनत-मजदूरी में, ये शब्द आम सुनने में आते हैं। पर विज्ञान में 'बल' शब्द का इस्तेमाल कुछ अलग ढंग से होता है। उदाहरण के लिए, अगर एक किताब को उठाना हो तो तुम शायद कहोगे 'अरे, यह तो हल्की-सी है, इसको उठाने में कोई बल थोड़े ही लगा।' पर वैज्ञानिक कहेंगे, 'नहीं साहब, किताब क्या पेंसिल उठाने में भी बल लगता है'। या फिर अगर तुम आराम से दीवार से टिककर खड़े हो, कोई मेहनत नहीं कर रहे तब भी बल लग रहा है। है न अजीब-सी बात। तुम कहोगे, 'नहीं जनाब हम तो बिलकुल आराम से खड़े हैं। बल-वल का सवाल ही नहीं उठता।'



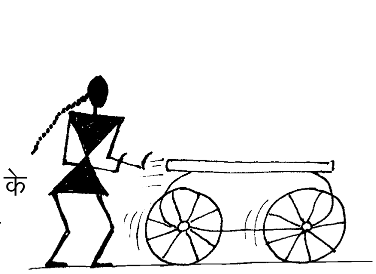
तब प्रश्न यह है कि वैज्ञानिकों को इसमें बल कहां दिखाई दे रहा है, या वे बल किसे मानते हैं? इस अध्याय में यही चर्चा करेंगे। आओ, अपने दैनिक जीवन के कुछ उदाहरणों से शुरुआत करें। इनमें कहां-कहां हम बल को पहचान पाते हैं।

अब नीचे दिए हुए प्रश्नों के उत्तर तुम्हें अपनी-अपनी समझ से देना है। सोचकर बताओ कि नीचे दिखाई गई वस्तुओं पर कोई बल लग रहा है या नहीं। (1)

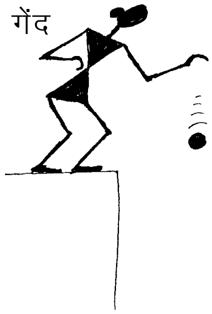
1. ढलान पर से लुढ़कता ठेला



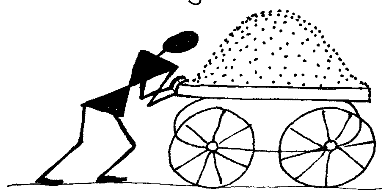
2. धक्का देकर छोड़ देने के बाद धीरे होता हुआ ठेला



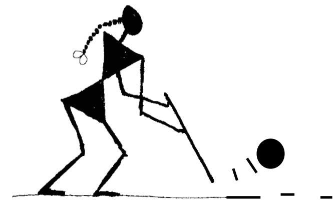
3. जमीन की ओर गिरती हुई गेंद



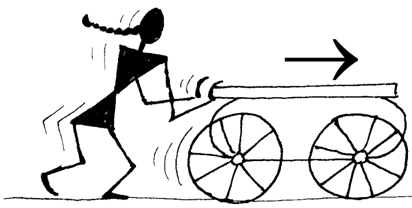
4. धक्का देने पर भी खड़ा हुआ ठेला



5. डंडे से उछाली गई गेंद



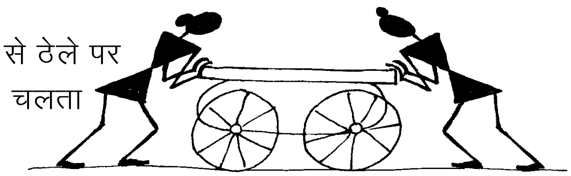
अब तक काफी सर खुजा लिया होगा तुमने। इन प्रश्नों के जवाब तुम अपनी कॉपी में नोट कर लेना। आगे के प्रयोगों में हम विभिन्न स्थितियों में वस्तु पर लग रहे बलों को पहचानेंगे और इन बलों के वस्तु की स्थिति पर होने वाले असर का अध्ययन करेंगे। जैसे-जैसे हम बल के बारे में सीखते जाएंगे, उस आधार पर तुम्हारे जवाबों को परखते चलेंगे।



एक खाली ठेले को धक्का दें, यानी उस पर बल लगाएं तो वह चलने लगता है।

जिस दिशा में बल लगाएं ठेला उसी दिशा में चलता है। उस पर कहीं एक तीर बनाकर उस बल की दिशा दिखाते हैं। ढलान पर लुढ़कते हुए ठेले को रोकने के लिए उस पर उल्टी दिशा में बल लगाना पड़ता है।

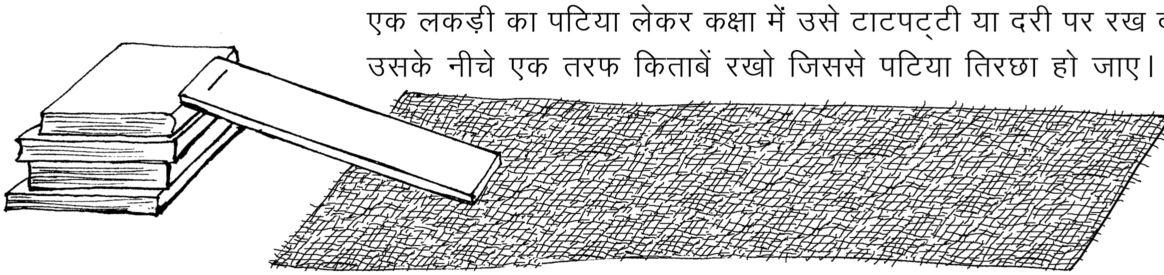
अगर दो लोग आमने-सामने से ठेले पर बराबर बल लगाएं तो ठेला चलता नहीं, वहीं खड़ा रहता है।



चर्चा आगे बढ़ाने से पहले चलो एक मजेदार प्रयोग करते हैं।

प्रयोग 1

एक लकड़ी का पटिया लेकर कक्षा में उसे टाटपट्टी या दरी पर रख दो। उसके नीचे एक तरफ किताबें रखो जिससे पटिया तिरछा हो जाए।



अब पटिए पर ऊपर की तरफ उठी हुई सतह पर कहीं एक जगह निशान लगाकर एक कंचा वहां रखकर छोड़ दो।

देखो कंचा कितनी दूर जाता है। (2)

दूसरी बार पटिए को फिर उसी तरह रखो पर नीचे बिछी दरी या टाटपट्टी को हटा दो। इस बार कंचे को टाटपट्टी की बजाय जमीन पर ही लुढ़काना है। इसके लिए फिर से कंचे को पटिए पर बने उसी निशान से छोड़ो।

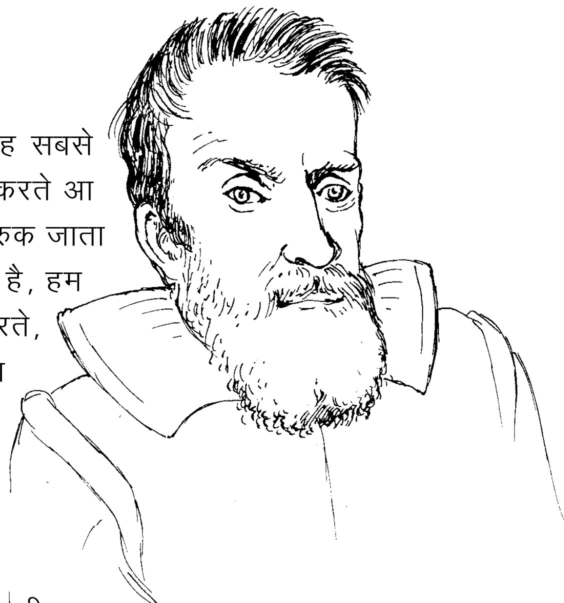
इस बार कंचा लुढ़ककर कितनी दूर गया? (3)

तीसरी बार, पटिए को एक बड़े से कांच के टुकड़े पर रखकर यही प्रयोग दोहराओ।

तुमने क्या देखा? (4)
सतह बदल देने से कंचा अधिक दूरी तक क्यों जाता है? (5)

क्या तुम किसी ऐसी सतह के बारे में सोच सकते हो जिस पर कंचा लुढ़काने पर वह चलता ही जाए, रुके ही नहीं? ऐसे ही कुछ प्रश्नों ने गैलीलियो को भी परेशान कर दिया था।

गैलीलियो का ख्याली प्रयोग



बल की कहानी बहुत ही पुरानी है। भौतिकी में तो शायद यह सबसे पुराना विषय है, जिस पर हजारों साल से लोग सोच-विचार करते आ रहे हैं। तीर हवा में कैसे चलता रहता है, लुढ़कता पत्थर क्यों रुक जाता है, फल नीचे ही क्यों गिरता है, धुआं ऊपर को ही क्यों जाता है, हम उड़ क्यों नहीं सकते? ऐसे कई प्रश्नों पर लोग विचार तो करते, पर बहुत सटीक उत्तर नहीं मिलते। इन्हीं कुछ प्रश्नों में उलझा हुआ था एक वैज्ञानिक गैलीलियो। कई प्रयोगों के दौरान उसने देखा कि किसी कंचे को ढलान से लुढ़काओ तो वह कुछ दूर जाकर रुक जाता है। उसने सोचना शुरू किया कि अगर कंचे को खूब दूर तक लुढ़काना हो तो क्या किया जाए।

प्रयोग करते-करते उसे पता चल ही गया कि अगर जमीन की सतह खुरदुरी हो तो कंचा बहुत दूर नहीं जाता।

गैलीलियो ने सतह को थोड़ा चिकना करके देखा और पाया कि कंचा कुछ और दूरी तक गया। फिर सतह को और अधिक चिकना किया, तो कंचा और भी दूर जाकर रुका। इस बात से गैलीलियो ने यह नतीजा निकाला कि सतह का खुरदुरापन ही कंचे की गति में रुकावट डालता है। उसने सोचा, यदि कोई ऐसी काल्पनिक सतह हो जो बिलकुल ही चिकनी हो, तो वह कंचे पर कोई रुकावट नहीं डालेगी। ऐसी सतह तो वास्तव में काल्पनिक ही थी, क्योंकि असली सतह को आखिर कितना चिकना बना सकता था वह। पर एक आदर्श चिकनी सतह का न मिल पाना उसके लिए कोई रुकावट नहीं था। उसने ख्यालों में ही अपना प्रयोग पूरा कर लिया और मन ही मन उसने भौतिकी का एक मुश्किल रहस्य खोज लिया। जरा देखें उसने अपने ख्याली प्रयोग से क्या निष्कर्ष निकाला था।

उसने कहा कि कंचे पर अगर सतह का या हवा का यानी कोई बाहरी असर न हो, तो कंचा हमेशा चलता रहेगा, रुकेगा नहीं। कैसी अजीब-सी

बात है यह! शायद तब भी लोगों को अजीब लगी होगी, जैसे आज हमें लग रही है। भला किसने देखा है ऐसे होते हुए कि कोई भी चीज चलती ही जा रही है, कभी रुकती ही नहीं।

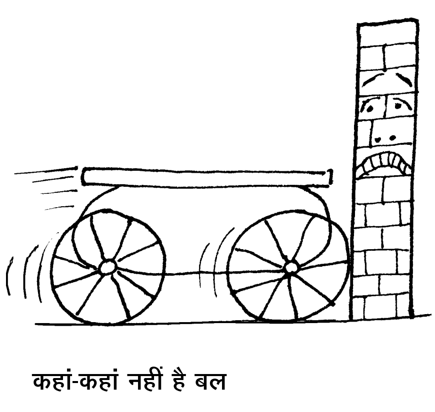
इसी बात को न्यूटन ने पकड़ लिया। उसने कहा कि लुढ़कता हुआ कंचा इसलिए रुक जाता है क्योंकि न दिखने वाला एक बल उसे रोक लेता है। और सतह के साथ रगड़ के कारण लगने वाला यह बल कंचे पर उल्टी दिशा में लगता है। जैसे-जैसे कंचा सतह पर आगे बढ़ता है, यह 'रगडन' बल एक छुपे हुए हाथ की तरह उसे रोकता है। इसे **घर्षण बल** कहते हैं। आखिर में कंचा बेचारा रुक ही जाता है। **पर यदि रोकने वाला कोई बल ही न हो, तो हर चलती हुई वस्तु चलती ही जाएगी, रुकेगी नहीं।** वाकई, यह बात पचानी कुछ मुश्किल लगती है। इसलिए कि हमने ऐसा होते हुए कहीं भी देखा नहीं है। खास प्रयोग करें तो जरूर देख सकते हैं। पर आम जिन्दगी में देखने को नहीं मिलता, क्योंकि कई ऐसे बल हैं जो छुपे-छुपे काम करते हैं और चलती हुई वस्तुओं को रोकते रहते हैं। पर हम समझ बैठते हैं कि वस्तु अपने आप ही रुक गई। चलो, इन्हीं छुपे बलों को पहचानना सीखें।

छुपे हुए बल को ढूंढ निकालें

हम ठेले पर बल लगाते रहें तो ठेला चलने लगता है, और धीरे-धीरे उसकी गति तेज होने लगती है। हम धक्का या बल लगाना छोड़ दें, तो ठेले की गति कम होती जाती है और फिर कुछ दूर जाने के बाद वह रुक जाता है।

हमने तो बल लगाना छोड़ दिया। पर ठेले पर एक विपरीत बल अब भी है। हां, वही सतह का घर्षण बल, जो उसकी गति को रोक रहा है। यह बल हमें दिखता तो नहीं, पर इसके असर को हम देख पाते हैं। यह घर्षण बल तो पहले से ही काम कर रहा था लेकिन हमारे बल के सामने कमजोर पड़ रहा था।

एक और छुपा बल



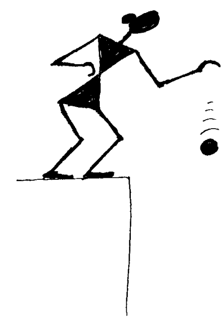
एक चलता हुआ ठेला दीवार से टकराकर रुक जाता है।

ठेले की गति रोकने के लिए बल किसने लगाया? (6)

ठीक समझे। दीवार ने ही ठेले पर बल लगाया। बात शायद अटपटी लगे, पर है तो सच। दीवार अगर बल न लगाती तो ठेला चलता ही जाता। सोचो, अगर ठेले के रास्ते में एक कागज की दीवार आती, तो वह तो जरा भी बल नहीं लगा पाती। तो बस, ठेला उसे यूं हटाकर निकल जाता।

जब भी कोई चलती हुई वस्तु रुक जाती है, या उसकी गति धीमी हो जाती है, तो उस पर लग रहे बल को हमें ढूंढ निकालना होगा।

बल ढूंढो : प्रयोग 2



एक गेंद को कुछ ऊंचाई पर पकड़ो। फिर आराम से, बिना बल लगाए, गेंद को हाथ से छोड़ दो। गेंद नीचे गिरती है।

अब सोचो, भला कौन-सा बल गेंद को नीचे की ओर दौड़ा रहा है। (7)
उस बड़े-से छुपे रुस्तम को क्या तुम पहचान पाए? (8)
तुमने तो नीचे की तरफ बल नहीं लगाया, फिर किसने लगाया? (9)
क्या गिरती हुई गेंद की गति में कुछ अंतर आता हुआ दिखता है? (10)

यदि ठीक से न देख पाओ, चूंकि पलक झपकते ही गेंद जमीन पर पहुंच जाती है, तो उसे और ऊंचाई से छोड़ो।

क्या होता है - गिरती हुई गेंद की गति कम होती है या बढ़ती जाती है? (11)

अगर फिर भी पता न चले तो गेंद को किसी ढलान से लुढ़काकर ध्यान से देखो कि उसकी गति बढती है या कम होती है।

अब गेंद को ऊपर उछालो। उछालने के लिए उस पर तुमने बल लगाया। बस उतनी ही देर गेंद पर बल लगाया जब तक उसे हाथ में पकड़कर घुमाया। हाथ से निकलते ही वह तुम्हारे बल से मुक्त हो गई। यानी तुम्हारे हाथ का बल अब उस पर नहीं लग रहा। जब वह हवा में चल रही हो तब उसकी गति को ध्यान से देखो।

क्या गेंद ऊपर की ओर चलती ही जाती है? (12)
हाथ से छूटने के बाद उसकी गति कम होती जाती है या बढ़ती है? (13)
कौन-सा बल है जो गेंद की गति में अंतर लाता है? (14)

ऊपर पहुंचकर गेंद क्षण भर के लिए रुकती है और फिर नीचे गिरने लगती है। ऊपर जाते समय भी वही बल लग रहा था जो अब उसे नीचे लाता है।

क्या अब पहचान लिया उसे? (15)

यह पृथ्वी वास्तव में एक बहुत बड़ी छुपी रुस्तम है। हर चीज पर बल लगाती है। हर चीज को अपनी ओर खींचती है। दूर-दूर तक इसके बल का असर है। चांद तक को नहीं छोड़ा है - उस पर भी बल लगाती है। इसीलिए चांद पृथ्वी के चक्कर काटता रहता है। इस बल का नाम शायद तुमने सुना हो, **गुरुत्वाकर्षण बल**! आओ, इस बल का असर पहचानने की कोशिश करें।

ऊपर जा रही गेंद पर लग रहे बल की दिशा दिखाओ।

क्यों, कहीं चक्कर में तो नहीं पड़ गए। यह तो नहीं सोच रहे कि गेंद ऊपर

जा रही है पर बल कहीं और लग रहा है। ऊपर को क्यों नहीं लग रहा?

लो, फिर से ध्यान से सुनो। गेंद को तुमने उछाला, है न। जब तक गेंद तुम्हारे हाथ में थी तुम उस पर बल लगा रहे थे। बस तभी तक तुम ऊपर को बल लगा रहे थे। हाथ से निकलते ही अब उस पर तुम्हारा बल नहीं लग रहा। जा तो रही है ऊपर, पर उस दिशा में कोई बल नहीं लग रहा है। उस पर तो बस एक ही बल लग रहा है - पृथ्वी का खिंचाव यानी गुरुत्वार्षण बल। और उस बल की दिशा पृथ्वी की ओर है।

यह बात बिल्कुल वैसी ही है जैसे ठेला छोड़ देने पर हो रहा था। धकेलते हुए ठेले को छोड़ दिया तो भी ठेला आगे को चल रहा था - पर एक छिपा हुआ बल, सतह का घर्षण बल, उल्टी दिशा में लग रहा था। दरअसल यह सभी छुपे हुए बल हमारे दिमाग में परेशानी पैदा करते हैं। पर हमें सतर्क रहना है, और इनके चक्कर में नहीं पड़ना है। हमें तो बस यह देखना है कि वस्तु की गति अगर कम हो रही है तो जरूर उल्टी दिशा में कोई बल उसे रोक रहा है। और यदि वस्तु की गति तेज हो रही है तो जरूर कोई बल उसी दिशा में उसे खींच रहा है या धकेल रहा है।

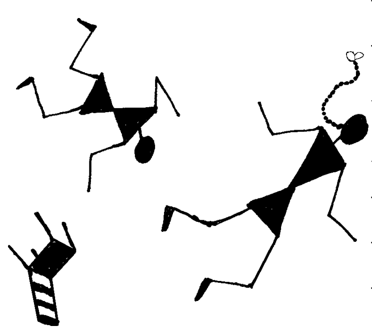
यह दो बातें याद रहें तो छुपे बल को तुम आसानी से ढूंढकर पहचान लोगे।

बूझो तो मानें

एक माझी नाव चला रहा है। यदि वह चप्पू चलाना बंद कर दे, तो चलती हुई नाव की गति में क्या अंतर आएगा? (16)
नाव की गति में इस अंतर का कारण बताओ। यहां कौन-सा छिपा बल काम रहा है और किस दिशा में? (17)

पृथ्वी हमें अपने ओर न खींचती तो?

हमने देखा कि पृथ्वी हर वस्तु को अपनी ओर खींचती है। गेंद हो या पत्थर, पेड़ या पुस्तक, गाय, भैंस, चूहा, मेंढक सभी पर पृथ्वी अपना बल लगा रही है। हां और हम पर, तुम पर, सभी इंसानों पर भी पृथ्वी का बल लग रहा है। इसलिए तो हम सब पृथ्वी पर खड़े हैं। नहीं तो दूर कहीं **अंतरिक्ष** में मंडरा रहे होते, क्यों है ना मजेदार ख्याल!



अच्छा, अब तुम कल्पना करो कि यदि पृथ्वी हर वस्तु को अपनी ओर न खींचती तो क्या-क्या होता। यह केवल कल्पना की बात नहीं है। ऐसा कई लोगों ने अनुभव भी किया है, उन सबने जो **अंतरिक्ष यान** में बैठकर पृथ्वी से दूर चले जाते हैं। वहां ऊपर पृथ्वी का खिंचाव कम हो जाता है। और फिर उनके जीवन में बड़ी रोचक घटनाएं होने लगती हैं। जैसे, कोई भी वस्तु अपनी जगह पर टिक कर नहीं रहती। सामान नीचे रखा नहीं रहता।

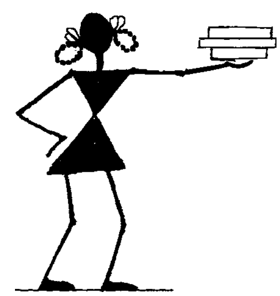
बर्तन पटिए पर नहीं जमे रहते। पुस्तक, पेन, टेबिल पर नहीं पड़े रहते। और तो और, वे लोग खुद कुर्सी पर बैठ नहीं सकते। कुर्सी कहीं, और वे कहीं और मंडराने लगते हैं।

और सुनो, गिलास से पानी उड़ेलना तक मुश्किल हो जाता है, क्योंकि पानी नीचे को न गिरकर कहीं भी जा सकता है। जितना सोचो, उतना ही अद्‌भुत दृश्य उभरता है। जीवन मानो पूरी तरह से उल्टा-पुल्टा हो गया है। जब भारत के राकेश शर्मा अंतरिक्ष यात्रा पर गए थे, तो टी.वी. पर उनकी फिल्म दिखाई गई थी। फिल्म में भी उनके यान के अंदर का कुछ ऐसा ही मनोरंजक दृश्य था। तुमने देखा था क्या?

क्या तुम इस कल्पना को आगे बढ़ा सकते हो? कोशिश करो, और कुछ नई बातें सोचकर लिखो, जो तब घटेंगी जब पृथ्वी सब चीजों को अपनी ओर खींचना बंद कर दे। (18)

वैसे अंतरिक्ष में तो हवा भी नहीं होती। अंतरिक्ष यान में हवा का खास इंतजाम होता है। हमारी पृथ्वी अगर हवा को अपनी ओर खींचना बंद कर दे, तो हवा भी अंतरिक्ष में उड़ जाएगी, पृथ्वी के आसपास नहीं खिंची रहेगी। फिर तो सारी कहानी ही खत्म हो जाएगी।

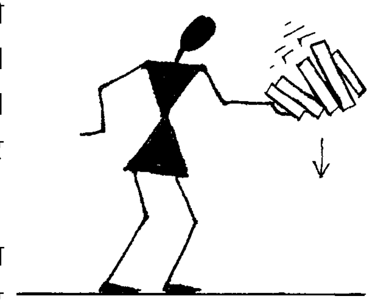
भार क्या है : प्रयोग 3



अपनी बांह बाहर की ओर फैला लो और हथेली ऊपर को करो। अपने साथी से कहो कि तीन किताबें तुम्हारी हथेली पर रख दे। क्या हथेली पर कोई बल महसूस हुआ? इस बल की दिशा क्या है?

अब साथी से एक और पुस्तक हथेली पर रखवाओ।

अब बताओ कि बांह को बिना झुकाए तुम अपनी हथेली पर ऐसी कितनी किताबें उठा सकते हो? (19)



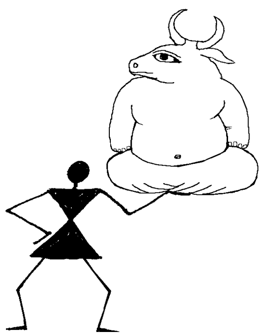
पुस्तकों के कारण जो बल तुम्हारी हथेली पर लग रहा है उसका एक आसान-सा नाम है। बता सकते हो? हां, वह बल पुस्तकों का भार भी कहलाता है। हां, वही भार या वजन, जिसे तुम पहले से पहचानते हो। पृथ्वी जिस बल से पुस्तकों को खींचती है, वही बल पुस्तकों का भार है। और वही तुम्हारे हाथ पर महसूस हो रहा है। यानी हर वस्तु का भार दरअसल वह बल है जो पृथ्वी उस पर लगा रही है।

जब तुम कहते हो कि 'गेहूं के बोरे का भार 20 किलो है', तो उसका मतलब है कि उस पर लग रहे गुरुत्वाकर्षण बल का मान 20 किलो भार है। दरअसल भार की इकाई को **'किलो भार'** ही कहना चाहिए पर हम लोग अक्सर छोटे में उसे 'किलो' ही कहते हैं। बल की एक इकाई 'न्यूटन' भी है जो प्रसिद्ध वैज्ञानिक न्यूटन के नाम पर रखी गई है।

चांद पर तुम्हारा भार

चौंक गए क्या? तुम्हें चांद पर नहीं भेज रहे। केवल कल्पना कर रहे हैं कि यदि तुम चांद पर पहुंच जाओ तो वहां तुम्हारा भार कितना होगा।

हमने देखा है कि पृथ्वी हर वस्तु को अपनी ओर खींचती है। पर यह गुण केवल पृथ्वी का ही नहीं है। कोई भी वस्तु अन्य चीजों पर अपना खिंचाव बल लगाती है। जितनी ज्यादा विशाल काया होगी उतना ही उसके खिंचाव का असर ज्यादा होगा। चांद भी एक विशाल वस्तु है। इसलिए चांद भी अपने आसपास की चीजों पर खिंचाव बल लगाता है। पर चांद पृथ्वी से तो छोटा है। इसलिए जितने बल से पृथ्वी किसी चीज को खींचती है, चांद उसी चीज को कम बल से खींचेगा। चांद का खिंचाव बल पृथ्वी से 6 गुना कम है।



अब मान लो पृथ्वी पर तुम्हारा भार 36 'किलो भार' है। तो चांद पर पहुंच जाने पर क्या होगा? (20)

चांद पर तुम्हारा भार 6 गुना कम हो जाएगा। यानी देखने में तो तुम वैसे ही दिखोगे, उतने ही लंबे चौड़े, पर तुम्हारा भार चांद पर केवल 36/6= 6 'किलो भार' आएगा। यानी वहां तुम बिलकुल हल्के हो जाओगे। वाह, क्या मजा आएगा। एक कदम रखोगे तो दूर तक फुदक जाओगे। और चूंकि हर चीज वहां हल्की हो जाएगी, तुम बड़ी दिखने वाली वस्तु को आराम से उठा लोगे।

इसी तरह मान लो हम तुम्हें बृहस्पति जैसे ग्रह पर पहुंचा देते हैं। बृहस्पति की काया तो पृथ्वी से भी अधिक विशाल है। इसलिए वहां पर खिंचाव बल पृथ्वी से 5 गुना अधिक है। उस ग्रह पर तुम्हारा भार यहां से 5 गुना अधिक होगा। वहां तुम हो जाओगे 36 x 5 यानी 180 किलो भार के। इतने भारी हो जाओगे कि लगेगा तुम लोहे के बने हो।

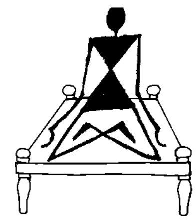
खैर, खिंचाव बल की यह भारी बातें छोड़ें और अन्य ग्रहों की इस काल्पनिक सैर से फिर पृथ्वी पर लौट चलें।

बलों की कुश्तीः वस्तु पर कुल कितना बल

तुमने पंजा तो लड़ाया होगा। जब तक दोनों लोग बराबर बल लगाते रहते हैं, दोनों के पंजे बीच में रहते हैं। यानी दोनों बल आपस में कट जाते हैं और पंजे वहीं टिके रहते हैं। पर जैसे ही किसी एक का बल अधिक हो जाता है, पंजे उस बल की दिशा में झुकने लगते हैं।

इसी तरह ठेले पर दो विपरीत और बराबर बलों की बात हमने पहले की थी। दो-दो बल लगने पर भी ठेला चलता नहीं, उसमें गति नहीं होती। चूंकि दोनों बल बिलकुल बराबर हैं और ठीक उल्टी दिशा में हैं, इसलिए

वैज्ञानिक कहते हैं कि ठेले पर कुल बल शून्य है।

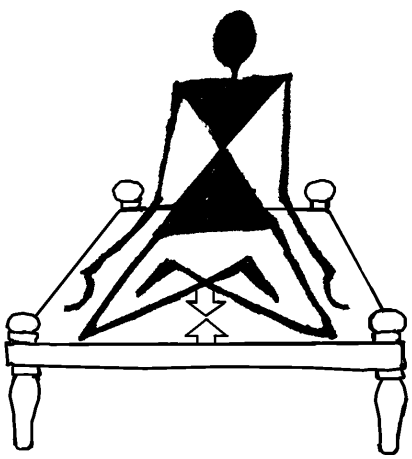


अब एक उदाहरण लेते हैं। एक बच्चा चौकी पर बैठा है।

इस बच्चे पर क्या कोई बल लग रहा है? (21)

एक बल तो तुम जानते हो, पृथ्वी का खिंचाव बल। पर क्या केवल वही एक बल है?

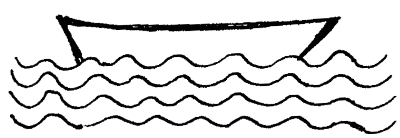
यदि एक वही बल होता तो बच्चा तेजी से पृथ्वी की ओर खिंचता चला जाना चाहिए। पर ऐसा नहीं हो रहा। क्यों? (22)



क्योंकि चौकी उसे सहारा दिए है। यानी चौकी बच्चे पर ऊपर की ओर बल लगा रही है। चौकी जो बल लगा रही है वह बच्चे के भार के बराबर है, और उससे उल्टी दिशा में है। तभी तो दोनों बल आपस में कट सकते हैं। चौकी उतना ही बल लगाकर ऊपर को सहारा देती है जितना भार उस पर लग रहा हो।

पर यदि बहुत ही अधिक बल उसको नीचे दबाए, तो फिर उतना उल्टा बल लगाने की क्षमता उसमें नहीं रहती। फिर जो अंजाम होता है वह कुछ ऐसा है।

अब एक और उदाहरण देखते हैं, जिसमें दो बलों की कुश्ती में दोनों बराबर हैं। यानी कुल बल शून्य है।



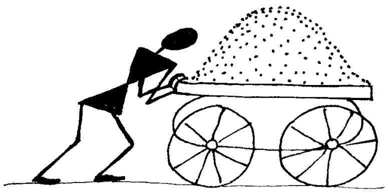
एक नाव पानी पर तैर रही है। चल नहीं रही, खड़ी है।

क्या नाव पर नीचे की दिशा में बल लग रहा है? (23)

नाव स्थिर है, नीचे नहीं डूब रही। तो अवश्य कोई दूसरा उल्टा बल ऊपर को लग रहा है, जो उसे सहारा दे रहा है।

नाव पर ऊपर की ओर कौन-सा बल लग रहा है? (24)

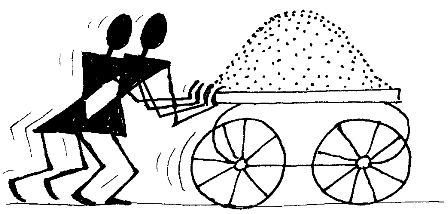
इन दोनों उदाहरणों से हमने देखा कि कई स्थितियों में लगता तो है कि कोई बल-वल नहीं है मगर वहां भी बलों का पंजा लड़ाना चल रहा होता है। लगता है कि वस्तुएं आराम से बैठी हैं, या लेटी हैं, मगर उन पर दो-दो (या और भी अधिक) छिपे बल काम कर रहे होते हैं। दरअसल इस पृथ्वी पर तो बिना बल की कोई परिस्थिति नहीं होगी। हम जमीन पर खड़े हैं तब भी हम पर दो बराबर बल लग रहे हैं - एक पृथ्वी का खिंचाव बल, और दूसरा जमीन का सहारा देने वाला बल। पर आपस में ये दोनों कट जाते हैं इसलिए हमें कुछ महसूस ही नहीं होता। यानी हम पर कुल बल



शून्य होता है। इसलिए हमें भ्रम होता है कि कोई बल ही नहीं लग रहा हम पर।

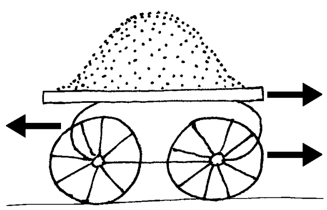
एक आखिरी उदाहरण, जहां हम तो खूब बल लगाते हैं पर उसका असर नहीं दिखता। खूब भरा हुआ ठेला है। बहुत धक्का लगाने पर भी ठेला टस से मस नहीं हो रहा।

भला, कौन-सा बल हमारे धक्के को काट रहा है? बूझ पाए क्या? (25)

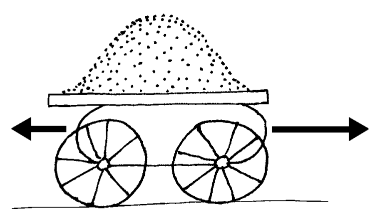


हां, वही घर्षण बल। ठेला भारी होने से उस पर लग रहा सतह का घर्षण बल भी अधिक है। अब यदि हमें इस घर्षण बल से कुश्ती जीतनी है तो और अधिक बल लगाना होगा। यदि हम उतना बल अकेले न लगा पाएं तो एक साथी की मदद लेनी होगी। हां, अब देखो ठेला चल ही पड़ा यानी हम दोनों का बल घर्षण बल से अधिक हो ही गया। इसको तीर से दिखाना हो तो

ऐसे दिखा सकते हैं



या फिर दूसरी तरह ऐसे।



यहां आगे को लगते दोनों बलों को जोड़कर एक लंबा तीर बना दिया है। जबकि पीछे को लग रहा सतह का घर्षण बल कम है, इसलिए तीर छोटा ही है।

नए शब्द

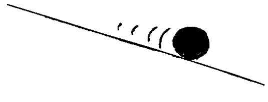
गुरुत्वाकर्षण **किलोभार** **अंतरिक्ष** **अंतरिक्ष यान**

अभ्यास के प्रश्न

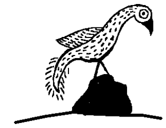
1. नीचे दिखाई वस्तुओं पर क्या कोई बल लग रहे हैं? यदि हां, तो किस-किस दिशा में? तीर से दिखाओ।

क. लात से उछाली गई गेंद

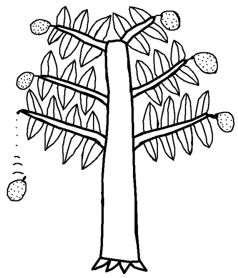
ख. ढलान पर लुढ़कती गेंद



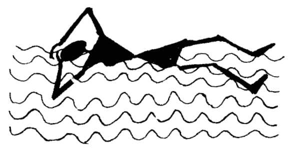
ग. पत्थर पर बैठी चिड़िया



घ. पेड़ से गिरता फल



च. पानी पर लेटकर तैर रहा बच्चा



2. नीचे कुछ अधूरे वाक्य लिखे हैं, जिन्हें पूरा करना तुम्हारा काम है।

   क. ऊपर उछाली गई गेंद पर बल .... की दिशा में लग रहा होता है।

   ख. हर वस्तु पर पृथ्वी जो खिंचाव बल लगाती है उसे वस्तु का......... कहते हैं।

   ग. लुढ़कती हुई गेंद पर सतह का घर्षण बल लगने से गेंद की गति...........होती जाती है।

   घ. पैडल चलाना बंद कर दें तो चलती साइकिल इसलिए रुक जाती है क्योंकि उस पर...............बल लग रहा होता है।

3. नीचे दिए वाक्यों में से सही/गलत चुनो।

   क. हम खटिया पर सो रहे हों तो हम पर कोई भी बल नहीं लग रहा होता।

   ख. ढलान पर से लुढ़कते ठेले की गति नीचे आते-आते कम होती जाती है।

   ग. चलती हुई वस्तु पर कोई भी बल न लगे, तो वह हमेशा चलती ही जाएगी, कभी रुकेगी नहीं।

   घ. हम चांद पर चले जाएं तो वहां हम पर कोई खिंचाव बल नहीं लगेगा।

   च. पृथ्वी का खिंचाव बल आकाश में उड़ते पक्षियों पर भी लगता है।

   छ. हवा में चलते तीर पर केवल एक ही बल होता है जो नीचे पृथ्वी की ओर लगता है।

4. तुम पृथ्वी पर खड़े हो। पृथ्वी तुम्हें अपनी ओर खींच रही है, ठीक है? पर तुम्हें पृथ्वी का कोई खिंचाव बल महसूस नहीं होता। भला, ऐसा क्यों?

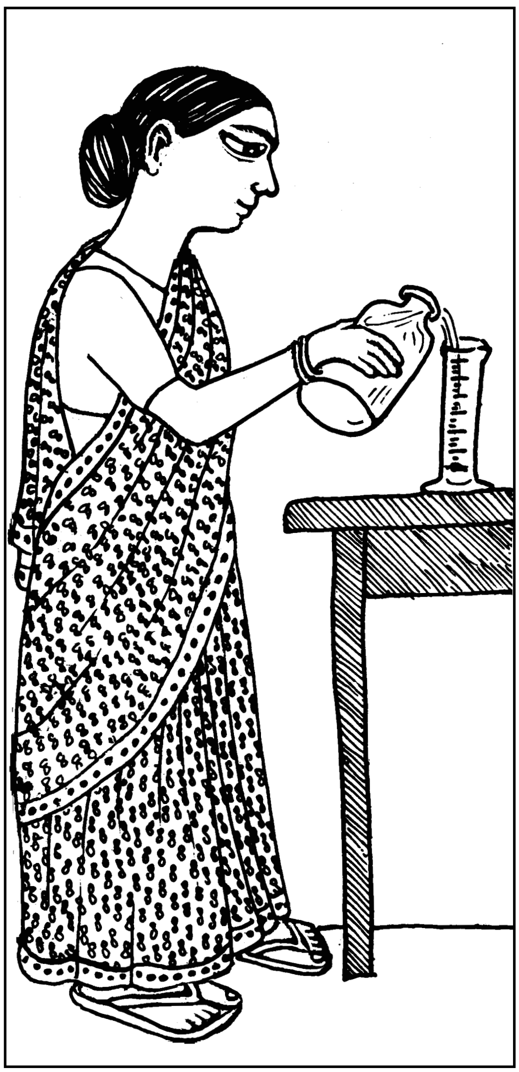
5. तुमने कंचे को दरी पर लुढ़काने वाला प्रयोग किया था। देखा था कि हर बार दरी पर कुछ दूर जाकर कंचा रुक जाता था। यही प्रयोग हम चिकनी बर्फ पर करें, तो लुढकता कंचा पहले से कम दूरी पर रुकेगा या अधिक? दूरी में यह अंतर क्यों आएगा?

अम्ल और क्षार का आपसी संबंध

शिक्षक द्वारा प्रयोगों की तैयारी

इस अध्याय के प्रयोगों में कई प्रकार के पदार्थों के घोलों की जरूरत पड़ेगी। इन घोलों को शुरू में ही पर्याप्त मात्रा में बनाकर रख लेने में सुविधा रहेगी। ये सब घोल आसुत पानी में ही बनाएं। यदि आपकी कक्षा में 10-12 टोलियां हैं तो आपको प्रत्येक घोल 200 मि.ली. बनाना पड़ेगा। घोलों को अच्छी तरह धुली हुई प्लास्टिक की बोतलों में रख लें। बोतलों पर पर्चियां चिपकाकर घोलों के नाम लिख लें।

कॉस्टिक सोड़ा (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) लगभग 1 ग्राम कॉस्टिक सोड़ा 200 मि.ली. आसुत पानी में घोल लें।



गंधक का अम्ल (सल्फ्यूरिक एसिड)

किट में दिए हुए घोल का 10 मि.ली. अम्ल लेकर उसमें पानी मिलाकर 200 मि.ली. कर लें।

नमक का अम्ल (हायड्रोक्लोरिक एसिड)

ऊपर बताई गई विधि से 10 मि.ली. अम्ल लेकर उसे 200 मि.ली. बना लें।

कपडे धोने का सोड़ा (सोडियम कार्बोनेट)

2 छोटे चम्मच भरकर सोडियम कार्बोनेट 200 मि.ली. पानी में अच्छी तरह घोल लीजिए।

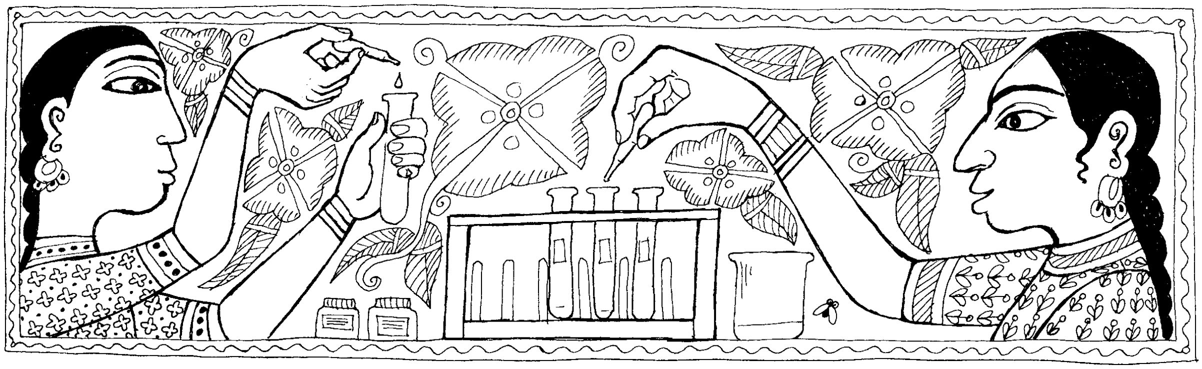
फिनॉफ्थलीन का रंगहीन सूचक घोल

किट में दिए गए 10 मि.ली. घोल में इतना पानी डालें कि कुल आयतन 200 मि.ली. हो जाए। यदि किट में फिनॉफ्थलीन का घोल उपलब्ध नहीं है तो आयुर्वेदिक दवाई की दुकान से विरेचनी (वैद्यनाथ प्रा.लि.) नाम की गोली खरीद लीजिए। ऐसी 1 गोली 200 मि.ली. पानी में घोल लें। इस घोल को छन्ना कागज से छानकर प्लास्टिक की बोतल में रख लें।

फिनॉफ्थलीन का गुलाबी सूचक घोल

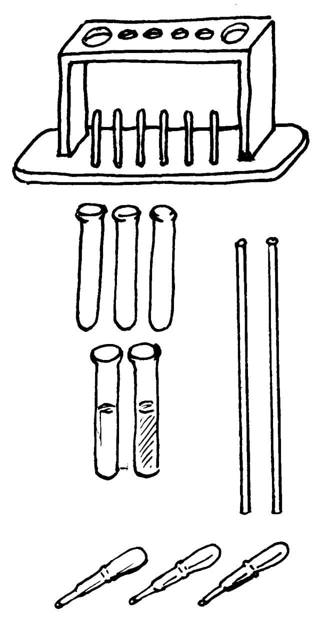
ऊपर बने रंगहीन सूचक घोल में से 100 मि.ली. एक अलग बोतल में लेकर उसमें थोड़ा-सा खाने वाला चूना डाल दें। घोल हल्का गुलाबी हो जाएगा।

अम्ल-क्षार का आपसी संबंध 7



कक्षा 6 के अध्याय 'अम्ल और क्षार की पहचान' में तुमने लिटमस कागज की मदद से अम्ल, क्षार और उदासीन पदार्थों की पहचान करना सीखा था। कक्षा 7 के 'गैसें' अध्याय में तुमने अम्ल और क्षार की पहचान के लिए एक और सूचक फिनॉफ्थलीन का उपयोग भी किया था। इन अध्यायों के अवलोकन के आधार पर नीचे के वाक्यों में खाली स्थान भरो :

1. अम्लीय पदार्थ ——— लिटमस को ——— कर देते हैं।
2. ——— लिटमस को ——— करने वाले पदार्थ क्षारीय होते हैं।
3. फिनॉफ्थलीन का गुलाबी सूचक घोल ——— पदार्थों से रंगहीन हो जाता है और ——— पदार्थ रंगहीन सूचक घोल को गुलाबी कर देते हैं।
4. जिन पदार्थों का नीले व लाल दोनों तरह के लिटमस पर कोई प्रभाव नहीं होता उन्हें ——— पदार्थ कहते हैं। (1)

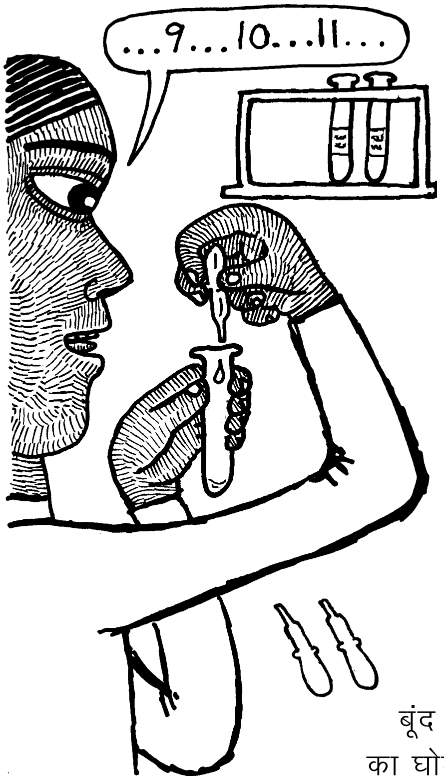


तुमने देखा था कि उदासीन घोलों का सूचकों पर कोई प्रभाव नहीं होता है। तुमने यह भी देखा था कि सूचकों पर अम्ल और क्षार का प्रभाव एक-दूसरे के विपरीत होता है। तब क्या यह संभव है कि अम्ल और क्षार को आपस में मिलाने पर ऐसा घोल बन जाए जो उदासीन हो? आओ, करके देखें।

उदासीन घोल बनाना : प्रयोग 1

दो साफ परखनलियां लो। एक पर 'कास्टिक सोड़ा' की पर्ची और दूसरे पर 'हायड्रोक्लोरिक अम्ल' की पर्ची चिपका लो।

शिक्षक से आधी-आधी परखनली कास्टिक सोड़ा और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के घोलों से भरवा लो। एक और साफ परखनली लो। इसमें ड्रॉपर



से हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के घोल की 10 बूंदें सावधानीपूर्वक गिनकर डालो। इसी परखनली में दो बूंदें रंगहीन सूचक घोल की भी डालो।

इस घोल का रंग कैसा है? (2)

अब कास्टिक सोड़ा 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 सोड़ा 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? (3)

इसी परखनली में अब एक बूंद हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के घोल की डालो और देखो कि क्या रंग बदलकर पहले जैसा (रंगहीन) हो जाता है। यदि नहीं तो हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के घोल की एक और बूंद 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? (4)
ऊपर के प्रयोग के आधार पर बताओ कि यदि तुम्हें एक अम्लीय घोल दिया जाए, तो उसे क्षारीय कैसे बनाओगे? (5)
और यदि तुम्हें एक क्षारीय घोल दिया जाए, तो उसे अम्लीय कैसे बनाओगे? (6)

ऊपर हमने देखा कि प्रयोग में एक बिन्दु ऐसा आता है जब एक बूंद कॉस्टिक सोड़ा डालने पर अम्लीय घोल क्षारीय हो जाता है। इस क्षारीय घोल में फिर 1 बूंद अम्ल डालने पर घोल अम्लीय हो जाता है।

सोचकर बताओ कि इस प्रयोग में उदासीन घोल बनाने का क्या तरीका हो सकता है? शिक्षक से चर्चा करके उत्तर अपने शब्दों में लिखो। (7)

अम्ल और क्षार को एक निश्चित मात्रा में मिलाने पर उदासीन घोल बनता है। ऊपर के प्रयोग में जब एक बूंद क्षार मिलाने पर अम्लीय घोल क्षारीय हो जाता है और उस क्षारीय घोल में एक बूंद अम्ल मिलाने पर घोल फिर से अम्लीय हो जाता है, तब हम कह सकते हैं कि इनके बीच कहीं उदासीन घोल बनता है। इसलिए जब एक बूंद अम्ल या क्षार मिलाने पर घोल की प्रकृति बदले तो उसे लगभग उदासीन घोल माना जाता है। इस क्रिया को **उदासीनीकरण** कहते हैं।

अम्ल के घोल की 10 बूंदों का उदासीनीकरण करने के लिए कास्टिक सोड़ा की कितनी बूंदें लगीं? (8)

उदासीनीकरण का अभ्यास : प्रयोग [2]

प्रयोग 1 में दिए गए हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के घोल की 25 बूंदें एक साफ परखनली में लो। इस परखनली में रंगहीन सूचक घोल की दो बूंदें डालो।

प्रश्न (8) के उत्तर को देखकर अनुमान से बताओ कि हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के घोल की 25 बूंदों के उदासीनीकरण के लिए कास्टिक सोड़ा के घोल की कितनी बूंदों की जरूरत होगी। (9)

अब इस परखनली में कास्टिक सोड़ा का घोल बूंद-बूंद डालकर उदासीनीकरण करो।

उदासीनीकरण करने के लिए ऊपर लगाए हुए अनुमान की तुलना में कास्टिक सोड़ा की बूंदें कम लगीं या अधिक? (10)

प्रयोग [3]

इस प्रयोग के लिए तुम्हारे शिक्षक हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का एक नया घोल बनाएंगे। इसके लिए वे प्रयोग 2 में उपयोग किए गए हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में से 25 मि.ली. नपनाघट में लेकर उसमें इतना पानी डालेंगे कि उसका आयतन 50 मि.ली. हो जाए।

इस नए घोल की 25 बूंदें एक साफ परखनली में लो।

यदि प्रयोग 2 में उपयोग किए गए कॉस्टिक सोड़ा के घोल से इसका उदासीनीकरण करना हो, तो कितनी बूंदें लगेंगी? अपना अनुमान लिख लो। (11)

अब बूंदें गिनकर कास्टिक सोड़ा का घोल परखनली में डालो और उदासीनीकरण करो।

नए अम्ल के घोल की 25 बूंदों का उदासीनीकरण करने के लिए कास्टिक सोड़ा के घोल की कितनी बूंदें लगीं? (12)
प्रयोग 2 की तुलना में इस प्रयोग में कास्टिक सोड़ा के घोल की बूंदें कम लगीं या ज्यादा? ऐसा क्यों हुआ? (13)
प्रयोग 2 और प्रयोग 3 के अवलोकनों के आधार पर बताओ कि क्या इन दो प्रयोगों में उपयोग किए गए हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के घोलों में अम्ल की मात्रा बराबर थी या कम-ज्यादा? (14)
यदि हम प्रयोग 2 वाला अम्ल और प्रयोग 3 वाला अम्ल 1-1 मि.ली. लें, तो इनमें से किसमें अधिक अम्ल होगा और कितने गुना? (15)

प्रयोग 4

पिछले प्रयोग की परखनलियां, ड्रॉपर आदि अच्छी तरह धो लो। दो परखनलियों पर गंधक का अम्ल और सोडियम कार्बोनेट की पर्ची लगा लो। इनमें शिक्षक से 10-10 मि.ली. गंधक का अम्ल और सोडियम कार्बोनेट के घोल ले लो।

एक साफ परखनली में गंधक के अम्ल की 20 बूंदें लो। इसमें दो बूंद गुलाबी सूचक घोल डालो। अब इसमें सोडियम कार्बोनेट की बूंदें गिनकर डालो और उदासीनीकरण करो।

गंधक के अम्ल की 20 बूंदों का उदासीनीकरण करने के लिए सोडियम कार्बोनेट के घोल की कितनी बूंदें लगीं? (16)

एक पहेली

रमेश ने एक परनखली में 10 बूंद गंधक का अम्ल लिया। उसने इसमें 10 बूंद पानी डाल दिया। अनुमान से बताओ कि इसका उदासीनीकरण करने के लिए सोडियम कार्बोनेट के घोल की कितनी बूंदें लगेंगी? (17)

प्रयोग करके अपने अनुमान की जांच करो।

क्या तुम्हारा अनुमान सही निकला? यदि नहीं, तो इसके कारणों पर कक्षा में चर्चा करो। (18)

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 हाइड्रोक्लोरिक अम्ल को कॉस्टिक सोड़ा (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) के घोल से उदासीन करने पर नमक (सोडियम क्लोराइड) बनता है। इसी प्रकार से बनने वाले कुछ और लवण हैंः सोडियम कार्बोनेट (कपडे धोने का सोड़ा), कैल्शियम क्लोराइड, कैल्शियम सल्फेट, कैल्शियम कार्बोनेट, मेग्नीशियम सल्फेट, नौसादर (अमोनियम क्लोराइड), कॉपर सल्फेट (नीला थोथा) आदि। इनमें से कुछ लवणों का उपयोग तुम 'पानीः मृदु और कठोर' अध्याय में कर चुके हो।

किन्तु 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 लगो कि यह तो लवण है।

इसी प्रकार से कुछ लवण भी उदासीन न होकर अम्लीय अथवा क्षारीय होते हैं। जैसे सोडियम कार्बोनेट एक लवण है किन्तु क्षारीय होता है। यह अम्ल से क्रिया करता है।

नए शब्द

उदीसीनीकरण

अभ्यास के प्रश्न

1. एक परखनली में 20 बूंद हाइड्रोक्लोरिक अम्ल लिया गया। इसका उदासीनीकरण करने के लिए सोडियम हाइड्रॉक्साइड के एक घोल की 20 बूंदें लगीं। अब यदि परखनली में 20 बूंद सोडियम हाइड्रॉक्साइड का वही घोल लेकर अम्ल से उसका उदासीनीकरण करें तो अम्ल की कितनी बूंदें लगेंगी?

2. एक शाला में शिक्षक ने अम्ल और क्षार के 1-1 लीटर 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?

   क्या तुम यह भी बता सकते हो कि कितना पानी गिरा होगा?

3. अनीता ने गंधक के अम्ल की 10 बूंदों का उदासीनीकरण सोडियम हाइड्रॉक्साइड (कॉस्टिक सोड़ा) के घोल से किया। कॉस्टिक सोड़ा की 7 बूंदें लगीं।

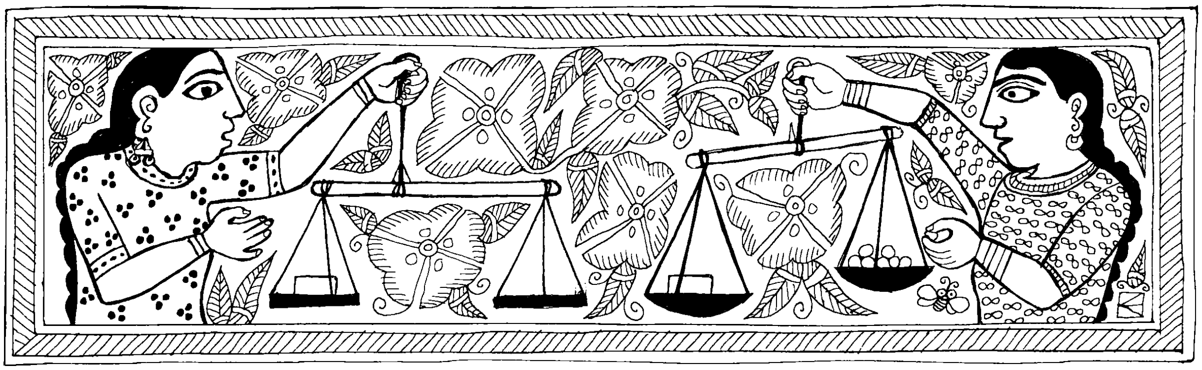
   उसने कास्टिक सोड़ा के 20 मि.ली. घोल में 10 मि.ली. पानी मिलाकर 30 मि.ली. बना लिया।

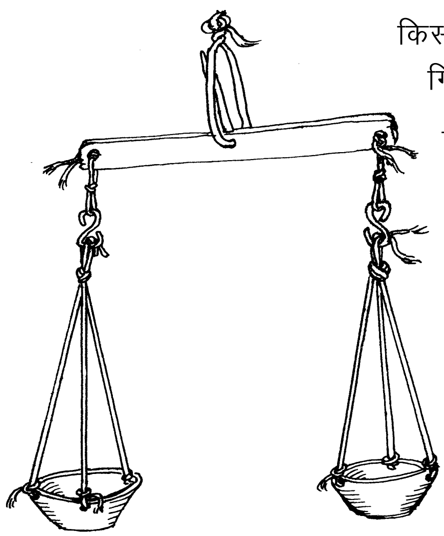
   गंधक के अम्ल की 10 बूंदों के उदासीनीकरण में कॉस्टिक सोड़ा के इस नए घोल की कितनी बूंदें लगेंगी?

4. किसी अम्ल 'क' की 10 बूंदों के उदासीनीकरण में एक क्षार की 10 बूंदें लगती हैं। एक दूसरे अम्ल 'ख' की 10 बूंदों के उदासीनीकरण में उस क्षार की 20 बूंदें लगती हैं। फातिमा ने एक परखनली में 'क' अम्ल की 5 और 'ख' अम्ल की 10 बूंदें ली ओर उनका उदासीनीकरण उसी क्षार से किया। बताओ इसके लिए क्षार की कितनी बूंदें लगेंगी?

5. एक अम्ल के 20 मि.ली. का उदासीनीकरण करने के लिए 30 मि.ली. क्षार लगता है। यदि हम 20 मि.ली. क्षार लें तो उसके उदासीनीकरण के लिए कितना अम्ल लगेगा?

8 तराजू का सिद्धांत



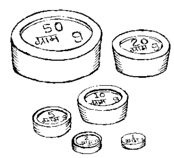


किसी भी चीज को जब हम हाथ से उठा कर छोड़ते हैं, तो वह नीचे गिर जाती है। क्यों? (1)

वस्तु पर नीचे की ओर लगने वाले बल को हम उसका भार कहते हैं। इसके कुछ प्रयोग तुमने 'कहां कहां नहीं है बल' अध्याय में किए थे। तुमने यह भी पढ़ा था कि किसी वस्तु पर यह बल पृथ्वी के खिंचाव के कारण लगता है।

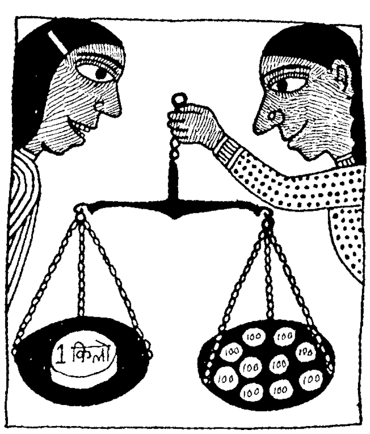
बाजार में सोना, चांदी, गल्ला, दाल, शक्कर, सब्जी, नमक, तेल आदि कई चीजों का लेन देन तोल के हिसाब से होता है। यह तोल उनका भार या वजन ही होता है।

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 1000 ग्राम और एक क्विंटल में 100 किलोग्राम 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 = 1000 ग्राम

1 ग्राम = 1000 मिलीग्राम

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

तुम वजन तोलने की और कितनी इकाइयों के बारे में जानते हो? उनके नाम लिखो। (6)
एक तोला कितने ग्राम के बराबर होता है? (7)
एक माशे में कितने ग्राम होते हैं? पूछताछ करके 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 सहुलियत है और क्यों? (10)

तराजू अलग-अलग ढंग 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।

पता लगाओ

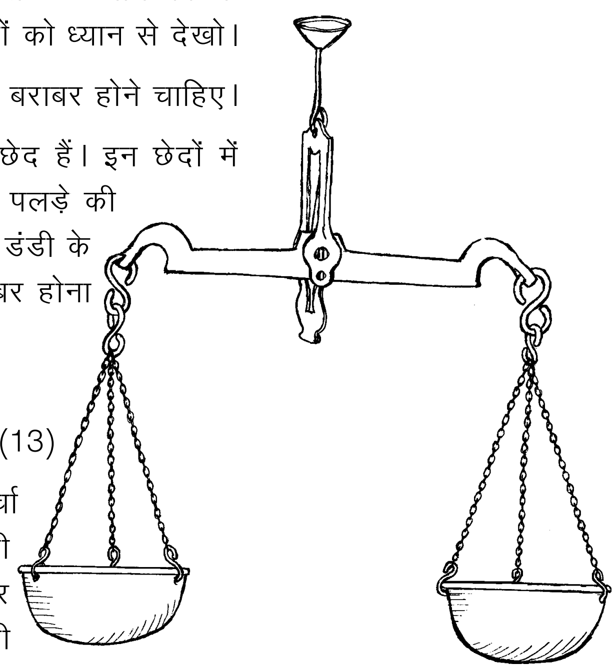
इन सब जगहों पर जाकर इन तराजुओं को देखो और समझो। अपनी कॉपी में इनके चित्र भी बनाकर लाओ। (11)

किट का तराजू

तुम्हारे किट में एक तराजू और उसके साथ 1 ग्राम से 200 ग्राम तक के बाट 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 जैसी 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 (कांटे) 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 हत्थे 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-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 में 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 हत्थे 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 gm' और हिन्दी में '200 ग्राम के लिए' लिखा है। इसका मतलब यह है कि इस तराजू से 200 ग्राम से अधिक भार 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 है।

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 पलड़ों 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। तुम्हारे किट में 200 ग्राम, 100 ग्राम, 50 ग्राम, 20 ग्राम, 10 ग्राम, 5 ग्राम, 2 ग्राम और 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। तुम्हारे किट में तो केवल एक तराजू और बाटों का एक सेट दिया गया है। इसलिए प्रयोग करने के लिए अपने बाट व तराजू तुम्हें खुद ही बनाने पड़ेंगे।

शिक्षक के लिए सुझाव

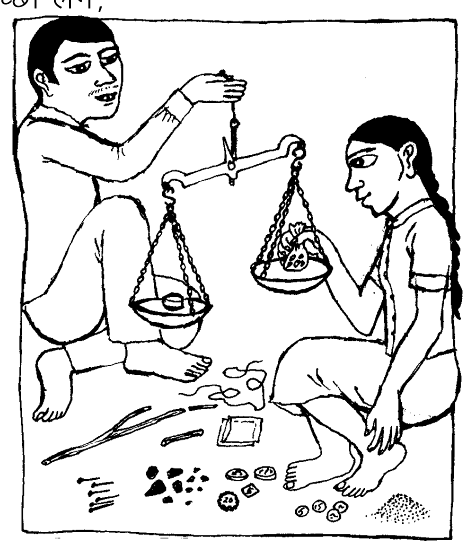
किट में तराजू व बाटों का एक ही सेट है। इसलिए प्रत्येक टोली को अपना-अपना तराजू और बाटों का सेट बनाने के निर्देश दें। इसके लिए सुझाव है कि टोलियों को बारी-बारी से खाली समय में किट के तराजू और बाटों का उपयोग करने की सुविधा दी जाए।

अपने बाट बनाओ

किट में दिए तराजू व बाटों से तोलकर तुम्हें अपने बाट बनाने होंगे। बाट बनाने के कुछ तरीके नीचे दिए है। 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।



9 ग्राम

6 ग्राम

5 ग्राम

4 ग्राम

3 ग्राम

2 ग्राम

(3) एक पोलीथीन की थैली में कील, पत्थर के टुकड़े, रेत, सायकिल के छर्रे, नट-बोल्ट, कांच की गोलियां इत्यादि जैसी कोई भी भारी चीजें डालकर अपने मनचाहे बाट बना सकते हो।

(4) नदी में मिलने वाले चपटे और चिकने पत्थरों में से उपयुक्त भार वाले पत्थरों को चुनकर अपने बाट बना सकते हो।

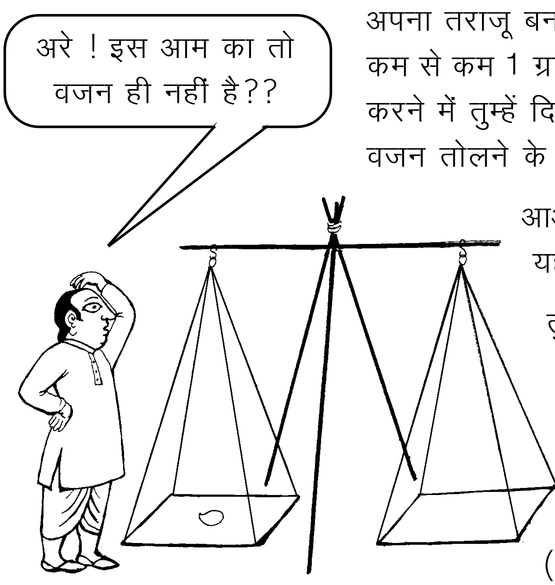
ऊपर लिखे तरीकों के अलावा बाट बनाने के और भी तरीके हो सकते हैं। आगे के प्रयोगों के लिए हर टोली 1 से 200 ग्राम वाले बाटों का पूरा सेट बना ले। इसके अलावा 20 ग्रा., 30 ग्रा., 40 ग्रा., 50 ग्रा., 60 ग्रा. और 100 ग्रा. के दो-दो बाटों की जरूरत पड़ेगी।

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 लौहार 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 आए, 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?

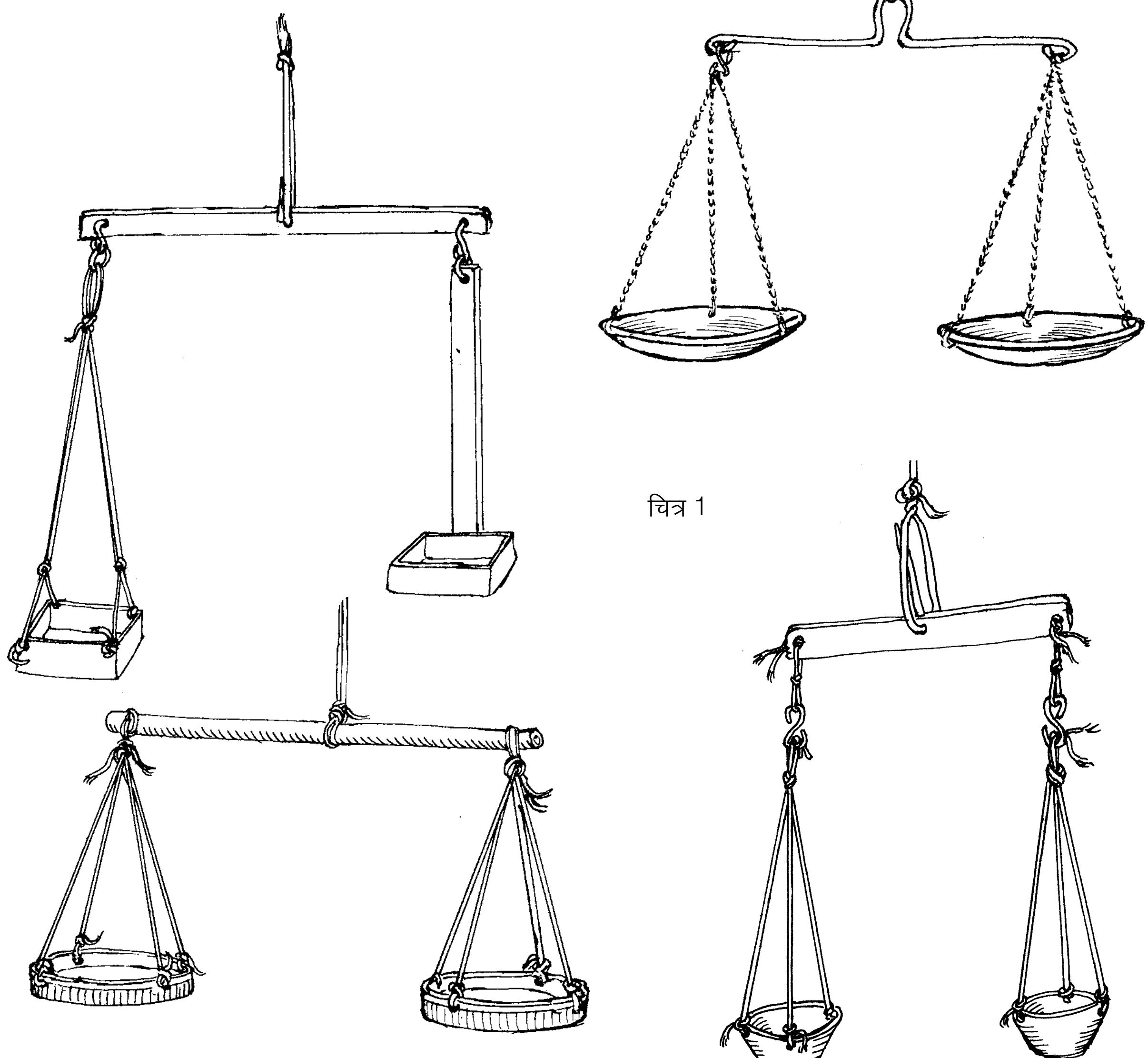
तुम सब जानते हो कि गल्ला मंडी के तराजू पर सुनार सोना नहीं तोलता है। इसी प्रकार सुनार के तराजू पर गल्ला नहीं तोला जाता।

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 तराजुओं 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 गए तराजुओं के चित्र दिए गए हैं।



चित्र 1

तुम्हारा तराजू कितना सही, कितना गलत

अपने तराजू को हत्थे से उठाकर देखो। तराजू को ऐसे ही पकड़े-पकड़े उसकी डंडी के एक सिरे को उंगली से दबाकर छोड़ दो।

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

तराजू की डंडी को उसके मध्य बिन्दु (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।

पासंग लगाना : प्रयोग 1

अपने तराजू को फिर से हत्थे से उठाओ।

क्या वह संतुलित है? (30)

अगर तराजू संतुलित नहीं है, तो उसे पासंग लगाकर संतुलित करो।

पासंग लगाकर तराजू की कौन-सी गड़बड़ी तुमने दूर कर दी? (31)

तराजू की एक पक्की परख : प्रयोग 2

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 तराजुओं 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 जांच किट वाले तराजू व बाट की सहायता से 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

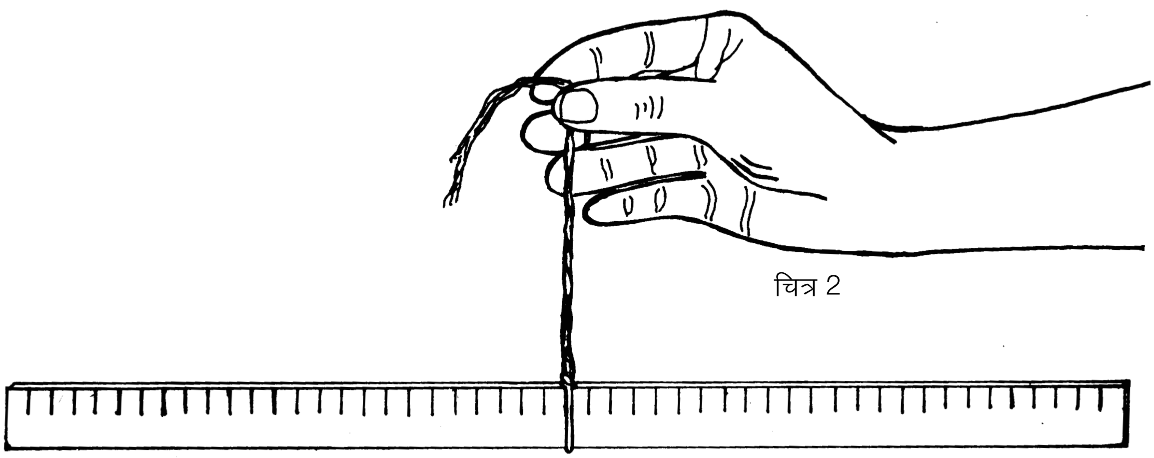
कारण तराजू में गड़बड़ी ही होगा और वह भी ऐसी गड़बड़ी जो कि पासंग लगाने से भी दूर नहीं की जा सकी। तो फिर तराजू में यह गड़बड़ क्या हो सकती है?

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 बीचोंबीच तराजू के हत्थे जैसा एक मोटा धागा कसकर इस प्रकार बांधो कि इसको पकड़कर उठाने पर पैमाना संतुलित रहे : किसी भी तरफ झुका हुआ न होकर **क्षैतिज** अर्थात जमीन के समांतर रहे।

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

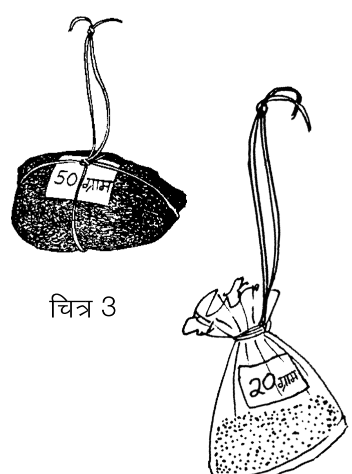


चित्र 2

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

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

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



चित्र 3

चित्र 4

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

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।

अबकी 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 सुधारो

अपने तराजू के संतुलन बिंदु से दोनों पलड़ों की दूरी नापो। क्या ये दोनों दूरियां बराबर हैं? यदि नहीं, तो दूरियां बराबर करके अपने तराजू को सुधारो। क्या तुम्हारा तराजू अब सही हो गया? परखकर देखो।

प्रयोग 4

पैमाने पर बंधे हत्थे के धागे को संतुलन बिंदु से 1 से.मी. दाएं या बाएं खिसका दो। हत्थे 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 हत्थे 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 परखकर 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 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 भार तोल पाओगे? (41)

प्रयोग 5

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

इन गुटकों को अपने तराजू में तोलो और इनके वजन अपनी कॉपी में लिख लो। (42)

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 इंस्पेक्टर 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।

हत्थे 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 और 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 संतुलन के लिए 20 ग्राम का बाट कहां लटकाना पड़ेगा? (46)

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

इस प्रयोग के निष्कर्ष को समझाकर लिखो। (47)

संतुलन के गुणनफलः 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 ढूंढने 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)

तालिका 1

	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	1	20	10.0	200.0	20		
	2	20	15.0	300.0	20		
प्रयोग 6	1	20	16.0	320.0	40		
	2	20	24.0	480.0	40		
	3	40	7.0	280.0	20		
	4	40	11.0	440.0	20		
प्रयोग 7	1	10			20	10.0	200.0
	2	30			20	20.0	400.0
	3	40			20	20.0	400.0
	4	50			20	20.0	400.0
	5	60			20	20.0	400.0
	6	50	7.0	350.0	20		
	7	50	7.0	350.0	30		
	8	50	7.0	350.0	40		

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 पैमाना संतुलित करो।

अपने अवलोकन तालिका में भरो। (49)

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? (50)
क्या अब तुम्हें इन तीनों प्रयोगों से निकलने वाला सिद्धांत समझ में आ रहा है? गुरूजी के साथ चर्चा करके इस सिद्धांत को समझाकर लिखो। (51)

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 -

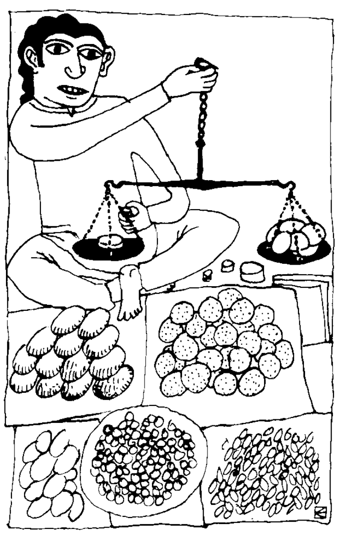
(दाईं ओर लटकता वजन) x (वजन की संतुलन बिंदु से दूरी)

अब अपने सिद्धांत को एक समीकरण के रूप में लिखो। (52)

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 हत्थे का धागा बंधा हुआ है।



यदि तुम्हें 40 ग्राम का बाट दिया जाए तो क्या तुम किट में दिए सबसे बड़े गुटके का वजन पता कर सकते हो? समझाकर लिखो। (53)

पैमाने की बाईं तरफ इस 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।

संतुलन की स्थिति में बाट की संतुलन बिंदु से दूरी लिखो। (54)
पैमाने की दाईं तरफ का गुणनफल कितना है? (55)

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

अब संतुलन के सूत्र का उपयोग करके गुटके का भार निकालो। (56)

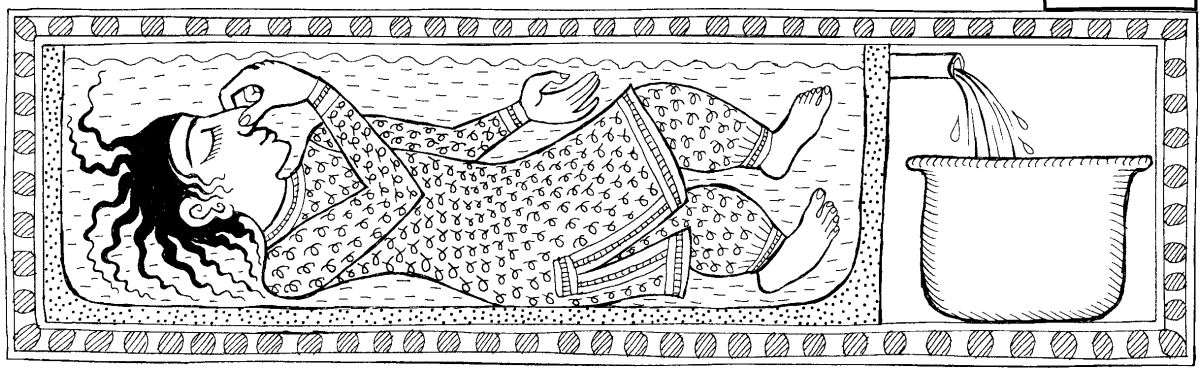
अपना तराजू और बाट संभालकर रखना। अगले अध्यायों में इनकी जरूरत पड़ेगी।

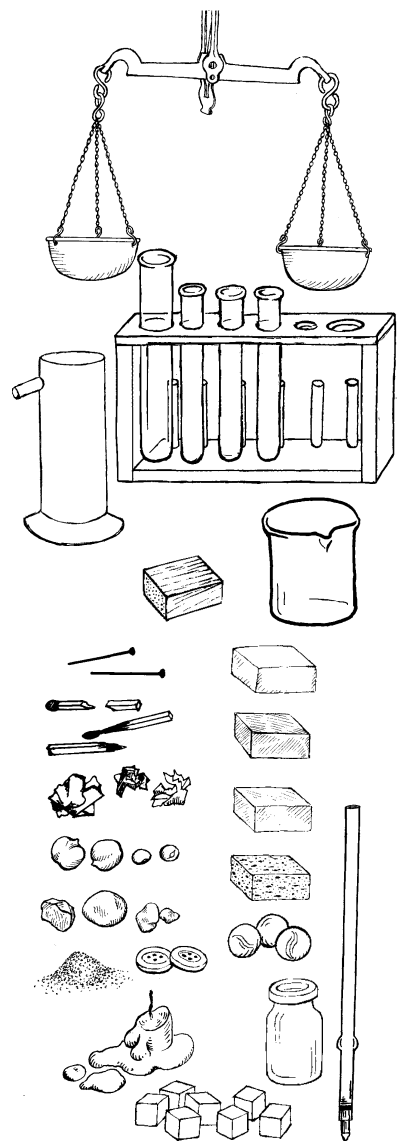
नए शब्द

पासंग	**क्षैतिज**	**संतुलन**
असंतुलन	**संतुलन बिंदु**	

आपेक्षिक घनत्व

९





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

एक खेल

एक उफननली लो। उसे पानी से लगभग आधा भर लो। उसमें लगभग 15-20 मि.ली. मिट्‌टी का तेल डालो। अब प्लास्टिक के 2-3 रंग-बिरंगे बटन, 1-2 आलपिनें, माचिस की तीली के टुकड़े, कागज की गोलियां, कुछ कंकड़, थोड़ी-सी रेत, मोम के टुकड़े वगैरह एक-एक करके इस उफननली में डालो और देखो कि क्या होता है। उफननली के मुंह को ढंककर उसे अच्छी तरह हिलाकर रख दो। कुछ देर बाद देखो कि क्या होता है।

मिट्‌टी का तेल पानी पर तैरता है या पानी मिट्‌टी के तेल पर तैरता है? (1)
कौन-सी चीजें मिट्‌टी के तेल पर तैरती रहीं? (2)
ये चीजें तेल में क्यों नहीं डूबीं? (3)
कौन-सी चीजें तेल में डूबीं किन्तु पानी पर तैरती रहीं? (4)
ये चीजें बीच में ही क्यों अटक गईं? (5)
कौन-सी चीजें पानी में भी डूब गईं? ऐसा क्यों हुआ? (6)
उफननली का एक चित्र बनाकर इस खेल के परिणामों को दर्शाओ। (7)

इस खेल में ये चीजें अलग-अलग करतब क्यों दिखाती हैं? कौन-सी चीजें किस द्रव में तैरेंगी और किसमें डूब जाएंगी? इस अध्याय में हम इसी सवाल का जवाब खोजने की कोशिश करेंगे।

कुछ सवाल-जवाब

तुम जानते ही हो कि कंचा पानी में डूब जाता है जबकि माचिस की तीली तैरती रहती है।

क्या तुम बता सकते हो कि ऐसा क्यों होता है? (8)

शायद तुम कहो कि कंचा भारी है, इसलिए डूब जाता है और तीली हल्की है, इसलिए तैरती रहती है।

क्या तुम्हारा यही विचार है? (9)

निम्नलिखित प्रयोग करो और विचार करो।

एक कंचा और एक लकड़ी का गुटका लो।

इनमें से कौन-सी चीज अधिक भारी है? (10)

अब इन्हें पानी पर तैराकर देखो।

क्या हुआ? क्या इस प्रयोग के परिणाम के आधार पर भी तुम कहोगे कि हल्की चीजें तैरती हैं और भारी चीजें डूब जाती हैं? (11)

हल्का-भारी का चक्कर

वास्तव में कंचे और लकड़ी वाले प्रयोग के परिणाम को समझने के लिए हमें भारी शब्द को समझना होगा। आम बोलचाल की भाषा में हम भारी शब्द का उपयोग दो तरह से करते है।

हम कहते हैं - "दो क्विंटल लकड़ी एक क्विंटल लोहे से भारी है।"

हम यह भी कहते हैं - "लोहा लकड़ी से भारी होता है।"

क्या तुम बता सकते हो कि इन दो वाक्यों में भारी शब्द के अर्थ में क्या अंतर है? (12)

वैज्ञानिकों की कोशिश होती है कि वे जिस शब्द का उपयोग करें उसका एक ही अर्थ निकले। तो देखा जाए कि इन दो बातों में क्या अंतर है।

वास्तव में पहली बात का अर्थ यह है कि यदि हम 2 क्विंटल लकड़ी और 1 क्विंटल लोहे को तराजू के दो पलड़ों में रख दें, तो तराजू की डण्डी लकड़ी वाले पलड़े की ओर झुक जाएगी।

दूसरी बात का क्या अर्थ है? लोहा लकड़ी से भारी होता है, इस बात का अर्थ यह है कि यदि हम लोहे और लकड़ी के बराबर आकार के टुकड़े लेकर उन्हें तोलें, तो लोहे का टुकड़ा भारी निकलेगा। इस बात को वैज्ञानिक भाषा में इस तरह कहते हैं: "लोहा लकड़ी से अधिक घना होता है।"

इस बात को और अच्छी तरह समझने के लिए यहां दिए गए दो उदाहरणों पर विचार करो।

उदाहरण 1

नीरज गेहूं पिसवाने जा रहा था। उसने डिब्बे में ऊपर तक गेहूं भरे और चल दिया। पिस जाने के बाद आटा उस डिब्बे में भर ही नहीं रहा था।

क्या तुम बता सकते हो कि ऐसा क्यों हुआ होगा? (13)

उदाहरण 2

स्कूल की प्रयोगशाला में एक बोतल थी जिसमें 1 किलोग्राम पानी ऊपर तक भर जाता था। गुरूजी ने यही बोतल शमा को देकर कहा कि 1 किलोग्राम तेल ले आए। जब दुकानदार ने उसमें 1 किलोग्राम तेल भरा तो बोतल पूरी भर गई मगर थोड़ा तेल बचा रहा।

ऐसा क्यों हुआ होगा? (14)
तेल और पानी में से कौन-सी चीज ज्यादा घनी है? (15)

मान लो दो बराबर आकार की परखनलियां लें और एक में पानी तथा दूसरी में तेल भर दें।

प्रश्न 15 के अपने उत्तर के आधार पर बताओ कि इनमें से किस परखनली का वजन अधिक होगा? (16)

कौन कितना घना : आपेक्षिक घनत्व

तुम्हारे किट में बराबर आकार के लकड़ी व लोहे के गुटके दिए गए हैं।

दोनों गुटकों में से कौन-सा ज्यादा भारी है? (17)
क्या तुम बता सकते हो कि इनमें से कौन-सा ज्यादा घना है? (18)

एक सवाल

दो गुटके हैं। हम नहीं जानते कि किन पदार्थों से बने हैं। एक गुटके का आयतन 30 से.मी.^{3} है और दूसरे गुटके का आयतन 60 से.मी.^{3} है। दूसरे गुटके का भार अधिक है।

इस जानकारी के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि कौन-सा गुटका अधिक घना है? (19)

जब आयतन अलग-अलग हो, तो सिर्फ वजन के आधार पर यह बताना मुश्किल है कि कौन-सी वस्तु अधिक घनी है। इसलिए घनेपन की तुलना करने के लिए हमारे पास एक तरीका तो यह है कि हम हर बारी किसी तरह से वस्तुओं के बराबर आयतन लेकर उनके वजन की तुलना करें। मगर यह तो संभव नहीं है।

शुक्र है कि इसका एक आसान तरीका भी है। आओ, प्रयोग करके वह तरीका सीखें।

यह तो तुम समझ ही गए होगे कि घनापन पता करने के लिए हमें बार-बार वजन तोलना होगा। इसलिए प्रयोग करने से पहले अपनी तराजू को अच्छी तरह जांच-परख लेना चाहिए। तराजू की जांच का तरीका तराजू का सिद्घांत अध्याय में दिया गया है।

हम तरीका यह अपनाएंगे कि सब पदार्थों के घनेपन की तुलना पानी से करेंगे। अगले प्रयोग में यह पता लगाएंगे कि विभिन्न ठोस वस्तुएं पानी से कितने गुना घनी होती हैं। इसे उस वस्तु का **आपेक्षिक घनत्व** कहते हैं।

आपेक्षिक घनत्व निकालने के लिए हमें करना यह होगा कि उस चीज का वजन निकालना होगा और उसके बराबर आयतन के पानी का वजन निकालना होगा। फिर इन दोनों वजनों की तुलना करनी होगी। चलो प्रयोग करके ही पता करते हैं।

प्रयोग 1

किट में से अप्लावी बर्तन और एक बीकर लो। तराजू और बांट तो तुम्हारे पास हैं ही। तालिका 1 अपनी कॉपी में बना लो। प्रयोग के परिणाम इसमें लिखते जाना है।

सबसे पहले लोहे के गुटके का आपेक्षिक घनत्व निकालेंगे।

जो बीकर तुमने लिया है उसे तोल लो। ध्यान रखना कि अब पूरे प्रयोग में इसी बीकर का उपयोग करना है, नहीं तो सब गुड़ गोबर हो जाएगा।

बीकर का वजन तालिका में लिख लो। (20)

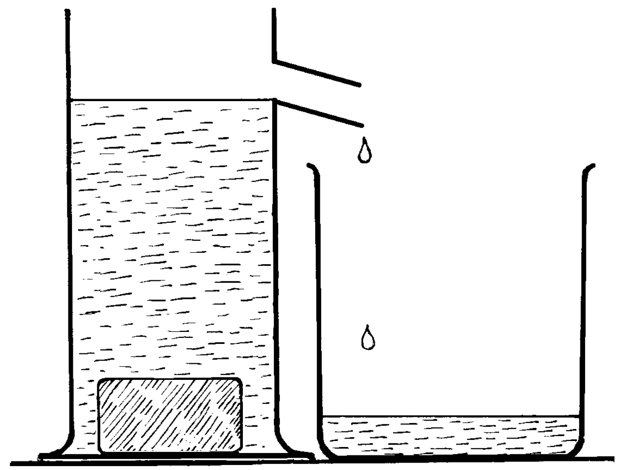
इसके बाद गुटके का वजन तोल लो।

इसे भी तालिका में स्तंभ क्रमांक 3 में लिख लो। (21)

तालिका 1: ठोस का आपेक्षिक घनत्व

बीकर का वजन ....ग्राम					
क्र. (1)	वस्तु का नाम (2)	वस्तु का वजन (3)	वस्तु द्वारा हटाए गए पानी का बीकर सहित वजन (4)	वस्तु द्वारा हटाए गए पानी का वजन (5)	वस्तु का आपेक्षिक घनत्व (6)

अब हमें यह पता लगाना है कि इस गुटके के बराबर आयतन वाले पानी का वजन कितना है। तभी तो यह पता चल पाएगा कि यह गुटका पानी की अपेक्षा कितने गुना घना है। यानी इसका **आपेक्षिक घनत्व** कितना है। इसके लिए हम अप्लावी बर्तन का उपयोग करेंगे।



चित्र 1

अप्लावी बर्तन को पानी से इतना भरो कि उसकी टोंटी में से पानी निकलने लगे। जब बर्तन की टोंटी में से पानी निकलना बंद हो जाए, तब उसकी टोंटी के नीचे बीकर रख दो। अप्लावी बर्तन में गुटके को धीरे से डालो ताकि बर्तन से पानी उछलकर बाहर न गिरे। गुटका डालने पर अप्लावी बर्तन की टोंटी से पानी गिरकर बीकर में इकट्ठा होने लगेगा। कुछ समय तक इंतजार करो ताकि पानी पूरी तरह से बीकर में इकट्ठा हो जाए।

पानी सहित बीकर को तोलो और यह वजन तालिका के स्तंभ क्रमांक 4 में लिख लो। (22)

इस वजन में से बीकर का वजन घटाने पर पानी का वजन पता चल जाएगा। यह गुटके द्वारा हटाए गए पानी का वजन है।

इसे तालिका के स्तंभ क्रमांक 5 में लिख लो। (23)
कक्षा 7 के 'आयतन' अध्याय के आधार पर बताओ कि क्या इस पानी का आयतन गुटके के आयतन के बराबर है। (24)

अब हम गुटके के वजन में उसके बराबर आयतन के पानी के वजन से भाग देकर गुटके का आपेक्षिक घनत्व निकाल सकते हैं। इससे हमें पता चलेगा कि गुटका पानी की अपेक्षा कितने गुना घना है।

$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{वस्तु का वजन}}{\text{वस्तु के बराबर आयतन के पानी का वजन}}$$

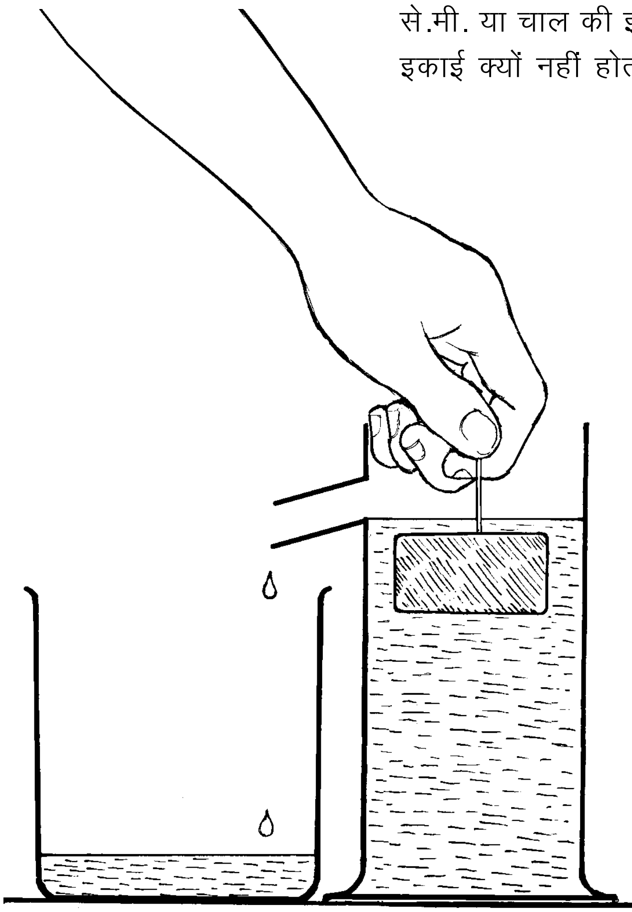
गुटके का आपेक्षिक घनत्व निकालकर तालिका में भरो। (25)

इसी प्रयोग को लोहे की अन्य वस्तुओं के साथ भी दोहराओ। जैसे तुम कीलें, लोहे का बाट वगैरह ले सकते हो।

अपने अवलोकन तालिका में भरो। साथ ही प्रत्येक वस्तु का आपेक्षिक घनत्व निकालकर भी तालिका में लिख लो। (26)
अपनी तालिका में आपेक्षिक घनत्व के आंकड़े देखकर बताओ कि क्या लोहे का आपेक्षिक घनत्व वस्तु के आयतन के साथ घटता-बढ़ता है या लगभग समान रहता है। (27)
लोहा पानी की अपेक्षा कम घना है या ज्यादा? (28)

अपने आंकड़ों के आधार पर लोहे का औसत आपेक्षिक घनत्व निकालो। (29)

आपेक्षिक घनत्व के बारे में एक मजेदार बात यह है कि इसकी कोई इकाई नहीं होती है। तुम्हें पता ही है कि अब तक हमने जितने भी मापों की बात की है उनकी कुछ न कुछ इकाई जरूर थी। जैसे, आयतन की इकाई घन से.मी. या चाल की इकाई से.मी. प्रति सेकंड वगैरह। आपेक्षिक घनत्व की इकाई क्यों नहीं होती यह बात हम अलग से करेंगे।



चित्र 2

प्रयोग 2

ऊपर बताई गई विधि से कुछ अन्य चीजों के आपेक्षिक घनत्व पता करो। जैसे, लकड़ी के गुटके, रबर के गुटके, कांच की स्लाइड, प्लास्टिक के घन आदि। इनके अलावा तुम कंचे, पत्थर, कॉर्क वगैरह भी ले सकते हो। मगर एक बात का ध्यान रखना कि जो भी वस्तु लो उसका आयतन करीब 20 घन से.मी. से अधिक हो। जैसे कांच की एक स्लाइड लेने से काम नहीं चलेगा, इसलिए 10 स्लाइड लेकर प्रयोग करना ठीक रहेगा। एक और बात का ध्यान रखना। वस्तु द्वारा हटाए गए पानी को इकट्ठा करते समय वस्तु पानी में पूरी तरह डूबी होनी चाहिए। यदि पानी में डालने पर वह वस्तु तैरती है तो उसमें एक पिन खोंसकर पिन की मदद से उसे पूरी तरह डुबा देना। हां ऐसा करते हुए तुम्हारी उंगलियां पानी में न जाएं।

विभिन्न वस्तुओं के आपेक्षिक घनत्व निकालकर तालिका 1 में लिखो। (30)

तालिका के आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो :

जिन वस्तुओं का आपेक्षिक घनत्व 1 से कम है, वे पानी में डूब जाती हैं या तैरती रहती हैं? (31)

जो वस्तुएं पानी में डूब जाती हैं उनका आपेक्षिक घनत्व 1 से ज्यादा है या कम? (32)

आपेक्षिक घनत्व और तैरने-डूबने के संबंध को अपने शब्दों में लिखो। (33)

अभी हमने ठोस वस्तुओं के आपेक्षिक घनत्व की बात की। इसी प्रकार से हम द्रवों का आपेक्षिक घनत्व भी निकाल सकते हैं। इसमें भी हमें किसी द्रव के निश्चित आयतन का वजन और उतने ही आयतन वाले पानी का वजन

निकालना होगा। अर्थात द्रव के आपेक्षिक घनत्व का सूत्र भी वही होगा।

$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{द्रव का वजन}}{\text{उतने ही आयतन के पानी का वजन}}$$

तो चलो कुछ द्रव पदार्थों के आपेक्षिक घनत्व निकालते हैं।

प्रयोग 3

इस प्रयोग में हम दूध, मूंगफली के तेल और मिट्टी के तेल के आपेक्षिक घनत्व निकालेंगे। एक ऐसी शीशी लो जिसमें लगभग 50 मि.ली द्रव आ सके। इस शीशी का वजन कम से कम 10 ग्राम जरूर हो।

तालिका 2 अपनी कॉपी में बना लो।

सबसे पहले शीशी का वजन पता कर लो। शीशी को ऊपर तक पानी से भरो और ढक्कन लगाकर इसका वजन पता करो। ध्यान रहे हर बार शीशी को ऊपर तक भरना है। इस प्रकार से एक-एक करके चारों द्रवों को शीशी में भरो और उनके वजन पता करो।

अपने अवलोकन तालिका 2 में भरो। (34)

तालिका 2: द्रव का आपेक्षिक घनत्व

खाली शीशी का वजन = ········ग्राम

क्र.	द्रव का नाम	द्रव से भरी शीशी का वजन (ग्रा.)	द्रव का वजन (ग्रा.)	द्रव का आपेक्षिक घनत्व
1.	पानी			
2.	दूध			
3.	मूंगफली का तेल			
4.	मिट्टी का तेल			

शीशी में भरे प्रत्येक द्रव का आयतन बराबर था। इसलिए हम ऊपर दिए गए सूत्र की मदद से इनके आपेक्षिक घनत्व पता कर सकते हैं।

आपेक्षिक घनत्व की गणना करके तालिका में लिखो। (35)

तालिका 1 और 2 को देखकर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो:

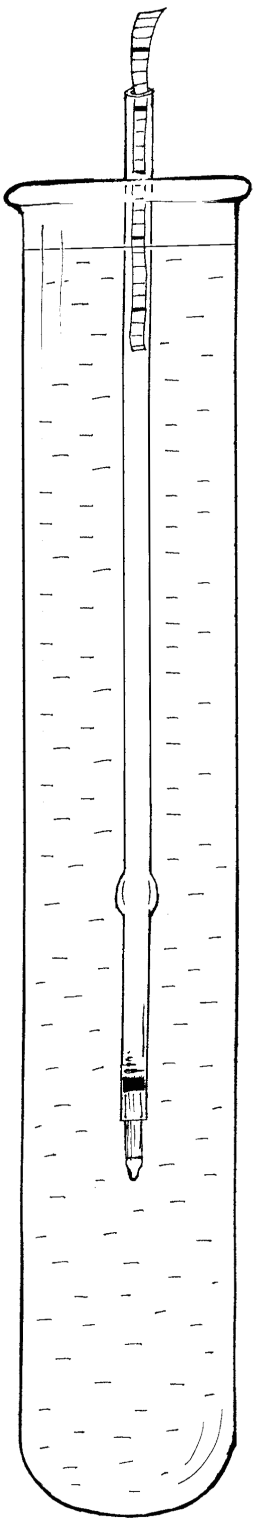
यदि पानी में मूंगफली का तेल डाला जाए तो कौन-सा द्रव ऊपर तैरेगा? (36)
यदि लकड़ी के गुटके को मिट्टी के तेल में डाला जाए तो वह तैरेगा या डूबेगा? कारण सहित उत्तर दो। (37)

एक सवाल

मोम का टुकड़ा पानी पर तैरता रहता है पर वही टुकड़ा एक अन्य द्रव 'क' में डूब जाता है।

इस अवलोकन के आधार पर बताओ कि 'क' द्रव का आपेक्षिक घनत्व 1 से कम होगा या अधिक। (38)

चित्र 3



दूध का दूध, पानी का पानी

यदि दूध में पानी मिला दिया जाए तो क्या आपेक्षिक घनत्व के आधार पर इस बात का पता लगाया जा सकता है? आओ करके देखें।

तालिका 2 के आधार पर बताओ कि यदि दूध में पानी मिलाया जाए तो मिश्रण का आपेक्षिक घनत्व दूध से कम होगा या अधिक। (39)
यदि दो बराबर आयतन की शीशियां लेकर एक में शुद्ध दूध और दूसरी में पानी मिला दूध भरा जाए तो दोनों में से किसका वजन ज्यादा होगा? (40)
क्या इस तरीके से दूध में पानी मिलाए जाने का पता लगाया जा सकता है? (41)

वैसे हम इसी बात का पता करने के लिए एक सरल यंत्र का उपयोग भी कर सकते हैं। इस यंत्र को **लैक्टोमीटर** कहते हैं।

लैक्टोमीटर : प्रयोग 4

यह एक बहुत ही सरल यंत्र होता है, इतना सरल की तुम भी आनन-फानन में इसे बनाकर उपयोग कर सकते हो।

एक खाली रिफिल लो। रिफिल नोक सहित होना चाहिए। ग्राफ कागज की एक लगभग 6 से.मी. की पट्टी काटो। पट्टी की चौड़ाई लगभग 4 मि.मी. हो। इसे चौड़ाई में दोहरा करके रिफिल में घुसा दो और ऊपर से मोड़ दो। एक उफननली में पानी भरकर उसमें इस रीफिल को इस तरह डालो कि नोक नीचे की ओर रहे।

क्या रिफिल पानी में पूरी डूब जाती है या उसका कुछ हिस्सा पानी के ऊपर निकला रहता है? (42)

ग्राफ कागज की पट्टी पर देखो कि रिफिल कहां तक डूबी है। यह देखने के लिए ग्राफ कागज पर बने निशानों को नीचे की ओर गिन सकते हो। अब उफननली के पानी को फेंककर उसमें दूध भरो और रिफिल को फिर से उसमें तैराओ।

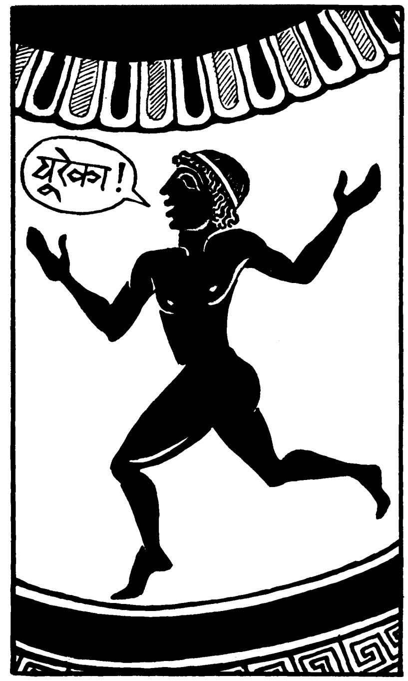
क्या इस बार भी रिफिल उतनी ही डूबी जितनी पानी में डूबी थी? यदि नहीं, तो यह पानी की अपेक्षा कम डूबी या ज्यादा? ऐसा क्यों हुआ? (43)

अब उफननली में आधा दूध, आधा पानी मिलाकर भर दो।

यदि रीफिल को इसमें डालें तो वह कितनी डूबेगी, अनुमान से बताओ। (44)

रिफिल को इस मिश्रण में तैराकर अपने अनुमान की जांच करो।

मिलावट की जांच : आर्किमिडीज की कहानी



प्रयोग 4 में हमने दूध में पानी की मिलावट की जांच के लिए लैक्टोमीटर का उपयोग किया। ठोस वस्तु में मिलावट हो तो कैसे पता लगाएंगे। जैसे कई बरस पहले आर्किमिडीज नाम के एक वैज्ञानिक के सामने यह समस्या आई थी। राजा ने सोने का एक मुकुट बनवाया था। मुकुट बहुत सुन्दर था और राजा को बहुत अच्छा लगा। मगर राजा को शक हुआ कि मुकुट शुद्ध सोने का नहीं बना है। सुनार ने उसमें मिलावट की है। उन्होंने आर्किमिडीज को बुलाकर कहा कि वह इस बात का पता लगाए। साथ में शर्त्त यह रखी कि मुकुट को तोड़ना नहीं है।

अब आर्किमिडीज चक्कर में पड़ गया। कैसे करे?

इस अध्याय में जो प्रयोग तुमने किए हैं उनका उपयोग करके तुम इस समस्या को सुलझा सकते हो। सोचो कैसे?

तुम्हारी मदद के लिए यहां कुछ सवाल दिए जा रहे हैं। इन सवालों पर कक्षा में चर्चा करो और इस समस्या को सुलझाने का तरीका खोजो।

कोई भी वस्तु पानी में डुबाए जाने पर कितना पानी हटाती है?
यदि मुकुट और उसके बराबर वजन का सोना लेकर उनके द्वारा हटाए गए पानी को नापें, तो क्या होगा - क्या वे बराबर-बराबर पानी हटाएंगे? क्या उनके द्वारा हटाए गए पानी का आयतन अलग-अलग होगा? आपस में चर्चा करो।

क्या अब तुम्हें इस समस्या को सुलझाने का कोई तरीका सूझ रहा है? यदि हां तो अपना तरीका लिखकर बताओ। (45)

ऐसा कहते हैं कि आर्किमिडीज जब नहाने के लिए टब में उतरा तो कुछ पानी बाहर छलका और आर्किमिडीज को मुकुट की समस्या सुलझाने का तरीका सूझ गया। वह इतना उत्साहित हो गया था कि कपड़े पहने बगैर ही 'यूरेका, यूरेका' चिल्लाता हुआ राजभवन की तरफ चल दिया था। यूनानी भाषा में **'यूरेका'** का अर्थ होता है 'मिल गया'।

नए शब्द

लैक्टोमीटर **यूरेका** **आपेक्षिक घनत्व**

अभ्यास के प्रश्न

1. नीचे दो वस्तुओं के आपेक्षिक घनत्व दिए हैं:

   क 1.5 ख 1.7

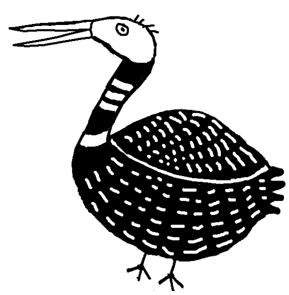
   यदि इन दो के वजन बराबर हों, तो इनमें से कौन-सी वस्तु ज्यादा पानी हटाएगी? कारण सहित उत्तर दो।

2. यहां कुछ आंकड़े दिए गए हैं। गणना करके बताओ कि इनमें से कौन-कौन सी चीजें पानी में तैरेंगी और कौन-कौन सी वस्तुएं डूब जाएंगी।

वस्तु का नाम	वस्तु का वजन	हटाए गए पानी का वजन	डूबेगी या तैरेगी
लोहे का गुटका	100 ग्राम	8 ग्राम	
बर्फ का टुकडा	50 ग्राम	55 ग्राम	
प्लास्टिक का गुटका	30 ग्राम	25 ग्राम	

3. तुम्हें एक कि.ग्रा. का लोहे का एक बाट दिया गया है। इसके अलावा एक गेंद भी दी गई है। गेंद का वजन भी एक कि.ग्रा. है। तुम कैसे बताओगे कि गेंद शुद्ध लोहे की बनी है या उसमें कुछ मिलावट है?

4. दो परखनलियों में द्रव रखे हुए हैं। एक में पानी है जबकि दूसरी में शक्कर घोलकर शर्बत बनाया गया है। किस परखनली में क्या है, इसका पता लगाने का एक तरीका तो यह है कि इन्हें चख लिया जाए। लेकिन यदि बगैर चखे बताना हो, तो कैसे करेंगे? इसके दो तरीके हैं। क्या तुम ये दोनों तरीके लिखोगे।



आपेक्षिक घनत्व की इकाई

आयतन, क्षेत्रफल आदि की बात करते समय हमने इस बात पर जोर दिया था कि नाप के साथ इकाई लिखना बहुत जरूरी है। तो सवाल यह उठता है कि आपेक्षिक घनत्व की इकाई क्या होती है। आओ देखें कि किसी भी नाप की इकाई का पता कैसे लगाया जाता है। फिर उसके आधार पर आपेक्षिक घनत्व की इकाई निकालेंगे।

जैसे, हम जानते हैं कि किसी वस्तु की चाल का मतलब यह होता है कि किसी वस्तु ने इकाई समय में कितनी दूरी तय की। अर्थात,

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{उस दूरी को तय करने में लगा समय}}$$

अब इस सूत्र में हम सब नापों की इकाइयां लिख देते हैं।

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{से.मी.}}{\text{सेकंड}}$$ अर्थात से.मी. प्रति सेकंड

अब देखते हैं कि आपेक्षिक घनत्व की इकाई क्या होगी। सबसे पहले आपेक्षिक घनत्व का सूत्र लिख देते हैं।

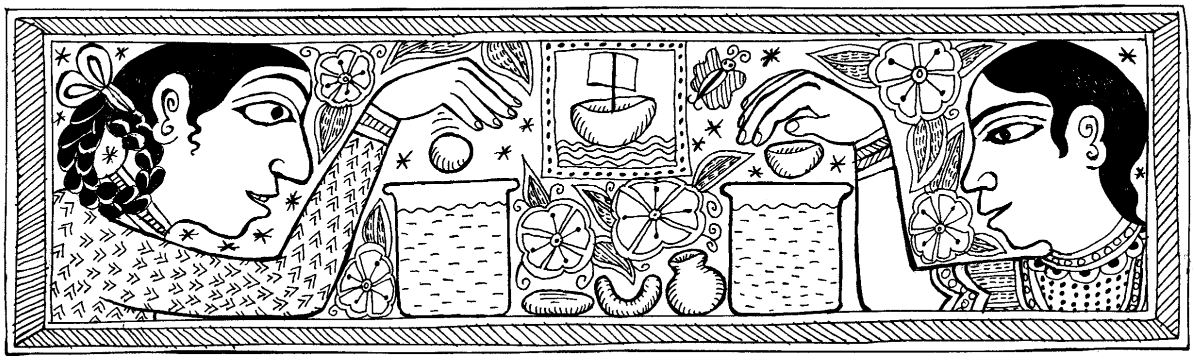
$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{वस्तु का वजन}}{\text{बराबर आयतन के पानी का वजन}}$$

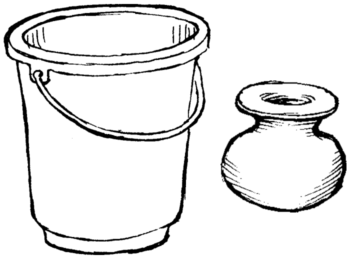
इसके बाद अगला काम है प्रत्येक नाप की इकाई लिखना। वजन की इकाई होती है ग्राम। तो सूत्र में जहां-जहां वजन आया है, वहां-वहां ग्राम लिख देना होगा।

$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{ग्राम}}{\text{ग्राम}}$$

ग्राम में ग्राम का भाग देंगे तो क्या आएगा? क्या अब तुम सोचकर बता सकते हो कि आपेक्षिक घनत्व की इकाई क्यों नहीं होती?

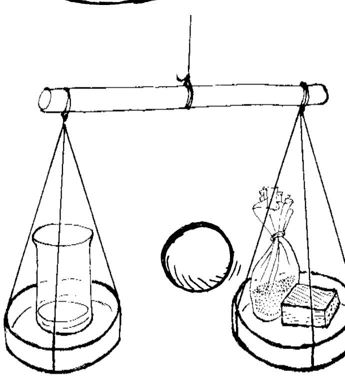
10 कौन तैरे, कौन डूबे





पिछले अध्याय में तुमने आपेक्षिक घनत्व के बारे में कुछ प्रयोग किए और कई बातें सीखीं। उस अध्याय की प्रमुख बातों को दोहराकर आगे बढ़ते हैं। नीचे दिए गए वाक्यों में खाली स्थानों को भरते हुए तुम्हें वे बातें याद आती जाएंगी।

आपेक्षिक घनत्व पता करने के लिए हमें किसी वस्तु का भार और ....पानी का भार पता होना चाहिए। (1)

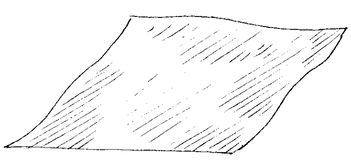


आपेक्षिक घनत्व की इकाई ....होती है। (2)

दो बराबर आयतन की वस्तुओं में से ज्यादा आपेक्षिक घनत्व वाली वस्तु का भार .... होगा। (3)

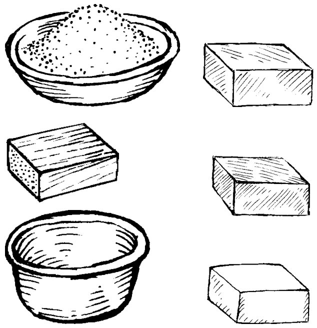
जो वस्तुएं पानी पर तैरती हैं उनका आपेक्षिक घनत्व ....होता है। (4)

यदि दो वस्तुओं का भार बराबर है, तो ज्यादा आपेक्षिक घनत्व वाली वस्तु का आयतन................होगा। (5)



अब तैरने वाली वस्तुओं के बारे में कुछ सवाल हो जाएं।

आपेक्षिक घनत्व के आधार पर बताओ कि लोहे का गुटका पानी में क्यों डूब जाता है? (6)



इस अध्याय में हम यही देखने की कोशिश करेंगे कि 1 से अधिक आपेक्षिक घनत्व वाली चीजों को पानी पर कैसे तैराया जा सकता है।

लोहे को तैराओ : प्रयोग 1

लोहे के गुटके को तो तुम पानी में डालकर देख ही चुके हो। अब लोहे का एक डिब्बा लो और उसे पानी पर तैरा दो।

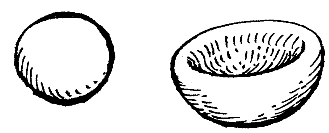
क्या लोहे का डिब्बा पानी पर तैरता है? (7)

लोहे का आपेक्षिक घनत्व तो 1 से अधिक है। फिर यह डिब्बा पानी पर कैसे तैरा? इस सवाल का जवाब खोजने से पहले एक मजेदार प्रयोग और करो।

आटे का दीया : प्रयोग 2

थोड़ा आटा सानकर उससे एक दीया बना लो। इसे पानी पर तैराओ।

क्या दीया पानी पर तैरा? (8)



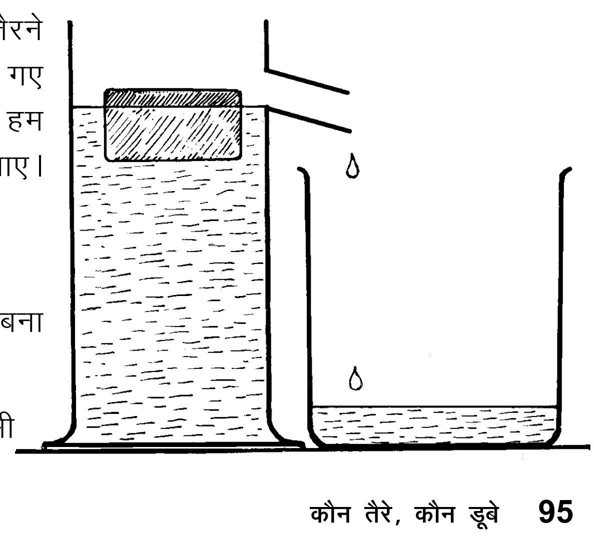
अब वापस इस दीये का लोंदा बना लो और उसे पानी पर तैराओ।

क्या आटे का लोंदा भी पानी पर तैरता है? (9)

क्या दीये और लोंदे का आपेक्षिक घनत्व अलग-अलग है? फिर दीया क्यों तैरता है और लोंदा क्यों डूब जाता है?

पिछले अध्याय में हमने देखा था कि जिन वस्तुओं का आपेक्षिक घनत्व 1 से ज्यादा होता है वे डूब जाती हैं। किन्तु यहां प्रयोग 1 और 2 में हमने देखा कि 1 से ज्यादा आपेक्षिक घनत्व वाली वस्तुएं भी कभी-कभी तैर जाती हैं। ऐसा लगता है कि तैरने डूबने का चक्कर सिर्फ आपेक्षिक घनत्व से समझ नहीं आएगा। कुछ और बात जरूर है। अब हम इसी बात की छानबीन करेंगे कि तैरने वाली वस्तुओं में और क्या खास बात होती है जो डूबने वाली वस्तुओं में नहीं होती।

इस छानबीन में भी हम वस्तुओं के भार और उनके द्वारा हटाए गए पानी के भार के बीच संबंध देखेंगे। पिछले अध्याय में तुमने आपेक्षिक घनत्व निकालने के लिए वस्तु के भार और उसके द्वारा हटाए गए पानी के भार की तुलना की थी। उस प्रयोग में तुम वस्तु को पानी में पूरी तरह डुबाकर उसके द्वारा हटाए गए पानी को इकट्ठा करते थे। यहां हम उसी प्रयोग को थोड़ा अलग ढंग से करेंगे। हम वस्तु को पानी में डालेंगे। यदि वह डूबती है तो उसे डूब जाने देंगे और तैरती है तो तैरने देंगे। इस स्थिति में (यानी डूबने वाली वस्तुओं को डूबने देकर और तैरने वाली वस्तुओं को तैरने देकर) हम उनके द्वारा हटाए गए पानी को इकट्ठा करेंगे। इस पानी के भार की तुलना हम वस्तु के भार से करेंगे। तो अगला प्रयोग शुरू किया जाए।

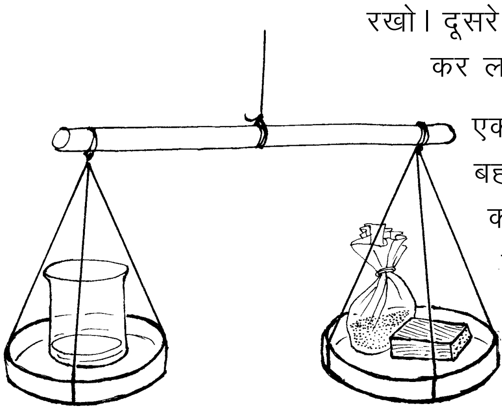


प्रयोग 3

प्रयोग शुरू करने से पहले तालिका 1 अपनी कॉपी में बना लो। अपने अवलोकन इसी तालिका में लिखते जाना।

एक बीकर लो। वैसे इस प्रयोग के लिए कटोरी या किसी

छोटे डिब्बे से भी काम चल जाएगा। एक सही तराजू के एक पलड़े में इसे रखो। दूसरे पलड़े में रेत या कोई अन्य चीज रखकर तराजू को संतुलित कर लो। इस रेत को उसी पलड़े में रखी रहने दो।



एक अप्लावी बर्तन लेकर उसमें पानी भर लो और टोंटी से पानी बह जाने दो। जब टोंटी से पानी टपकना बंद हो जाए, तो बीकर को टोंटी के नीचे रख दो। एक लकड़ी का गुटका लो। इसे गीला करके धीमे से अप्लावी बर्तन में ऐसे रखो कि वह टोंटी से दूर रहे। टोंटी में से पानी निकलकर बीकर में इकट्ठा हो जाएगा। ध्यान रखना कि लकड़ी के गुटके को पानी में डुबाने की कोशिश नहीं करना है।

तुम्हारे विचार से लकड़ी के गुटके द्वारा हटाए गए पानी का वजन गुटके से कम होगा, उसके बराबर होगा या अधिक होगा? (10)

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

क्या तराजू अब भी संतुलित है? (11)
गुटके द्वारा हटाए गए पानी का वजन गुटके के बराबर है, उससे कम है या अधिक है? अपना निष्कर्ष तालिका 1 में लिखो। (12)

अब यह प्रयोग तैरने वाली तथा डूबने वाली कई वस्तुओं के साथ दोहराओ। तैरने वाली वस्तुओं में तुम कोई कटोरी, गेंद, शीशी, लोहे का डिब्बा, आटे का दीया आदि ले सकते हो। प्रत्येक वस्तु के साथ यह देखो कि उसके द्वारा हटाए गए पानी का वजन उसके वजन के बराबर है, कम है या अधिक है।

अपने अवलोकन तालिका में लिखते जाओ। (13)

तालिका 1

क्र	वस्तु का नाम	हटाए गए पानी का वजन		
		वस्तु से कम	वस्तु के बराबर	वस्तु से अधिक
1	लकड़ी का गुटका			
2	रबर की गेंद			
3	कटोरी			
4	कोई तैरने वाला फल			
5	कोई डूबने वाला फल			
6	आटे का दीया			
7				

अब शिक्षक बोर्ड पर एक सामूहिक तालिका बनाएंगे। सब टोलियों के निष्कर्ष इस तालिका में लिखे जाएंगे। यदि किसी टोली का अवलोकन शेष टोलियों से अलग हो, तो वह टोली प्रयोग को दोहराकर जांच कर ले।

सामूहिक तालिका को देखकर बताओ कि तैरने वाली वस्तुओं के भार और तैरते समय उनके द्वारा हटाए गए पानी के भार में क्या संबंध है। (14)
तैरने वाली वस्तुओं के इस विशेष गुणधर्म को एक सिद्धांत के रूप में लिखो। (15)

तैरने वाली वस्तुओं का जो गुणधर्म तुमने इस प्रयोग में खोजा, वह सबसे पहले आर्किमिडीज ने पता किया था।

तैरने वाली कई चीजों के साथ प्रयोग करकेअपने सिद्धांत की जांच करो।

जरा सोचो

आटे के दीये के साथ तुम प्रयोग कर ही चुके हो। आटे का दीया पानी पर तैरता है।

प्रयोग 3 के आधार पर अनुमान लगाओ कि यह कितना पानी हटाएगा? (16)

यदि इसी आटे को एक लोंदे के रूप में पानी में डाला जाए तो यह डूब जाता है।

इसका आपेक्षिक घनत्व 1 से कम है या अधिक? (17)
लोहे का आपेक्षिक घनत्व भी 1 से अधिक है। क्या तुम कोई तरीका सोच सकते हो जिससे लोहे को पानी पर तैराया जा सके। (18)

अगला छोटा-सा प्रयोग करने के बाद शायद तुम लोहे को पानी पर तैरा सको।

प्रयोग 4

एल्युमिनियम की पनी लो। इसे अच्छी तरह दबा-दबाकर चार-पांच बार तह कर लो। एल्युमिनियम का आपेक्षिक घनत्व तुम निकाल ही चुके हो।

उसके आधार पर बताओ कि एल्युमिनियम पानी में तैरेगा या डूबेगा। (19)

तह की हुई पनी को पानी में डालकर अपने अनुमान की जांच करो।

अब पनी को खोलकर एक कटोरी सी बना लो। इसे पानी पर रखकर देखो कि यह तैरती है या डूबती है।

इस कटोरी ने कितना पानी हटाया होगा? तैरने वाली वस्तुओं के सिद्धांत के आधार पर बताओ। (20)

क्या अब तुम बता सकते हो कि लोहे का जहाज पानी पर कैसे तैरता है जबकि लोहे का गुटका पानी में डूब जाता है? (21)

एक सवाल फूला-फूला

तुमने पूरियां बनते देखी होंगी। जब पूरी को कढ़ाही में डाला जाता है तो वह तेल में डूब जाती है परन्तु कुछ ही देर में फूलकर तैरने लगती है।

ऐसा क्यों होता है, अपने शब्दों में समझाओ। (22)

एक सवाल ठण्डा-ठण्डा

क्या तुमने कभी बर्फ को पानी पर तैरते देखा है? पानी से ही तो बर्फ बनता है। फिर यह तैरता क्यों है?

यदि बर्फ पानी पर तैरता है तो उसके वजन और उसके द्वारा हटाए गए पानी के वजन में क्या संबंध होगा? (23)
यदि 1-1 किलोग्राम पानी और बर्फ लिए जाएं तो किसका आयतन अधिक होगा? (24)

एक पहेली

मान लो 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 पानी में इस तरह दबाते हैं कि वह पानी से भरकर पानी में डूब जाता है।

पहले अनुमान से बताओ कि पानी के तल पर क्या असर पड़ेगा -
पानी का तल वहीं रहेगा जहां पहले था, या
निशान से ऊपर हो जाएगा, या
निशान से नीचे हो जाएगा?
अपने उत्तर का कारण भी लिखो। (25)
इस प्रयोग को करके अपने अनुमान की जांच करो। प्रयोग के परिणाम अपने शब्दों में लिखो। (26)

दूसरी पहेली

मान लो एक लोटा पानी पर तैर रहा है। उस लोटे में थोड़ा पानी भी है। बाल्टी पर पानी का तल अंकित है।

हमने लोटे के पानी को बाल्टी में डालकर लोटे को फिर से तैरा दिया।

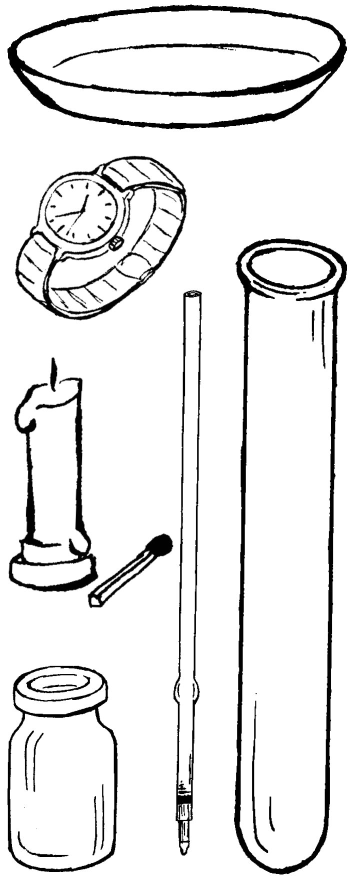
ऐसा करने पर पानी के तल पर क्या प्रभाव पड़ेगा? (27)
प्रयोग करके अपने अनुमान की जांच करो। पानी के तल पर पड़े असर को कारण सहित समझाकर लिखो। (28)

रासायनिक क्रियाओं की गति

तुमने कार्बन डाई ऑक्साइड और ऑक्सीजन गैसें बनाई हैं। प्रयोग करते हुए कभी-कभी ऐसा हुआ होगा कि गैस जल्दी-जल्दी नहीं बनती।

गैस जल्दी-जल्दी बने इसके लिए तुम क्या-क्या करते हो? (1)

इस अध्याय में हम यही देखने की कोशिश करेंगे कि **रासायनिक क्रिया की गति** कैसे नापते हैं और गति पर किन-किन बातों का असर पड़ता है। जिन वजहों से क्रिया की गति में परिवर्तन होता है उन्हें हम अलग-अलग **कारक** कहते हैं।



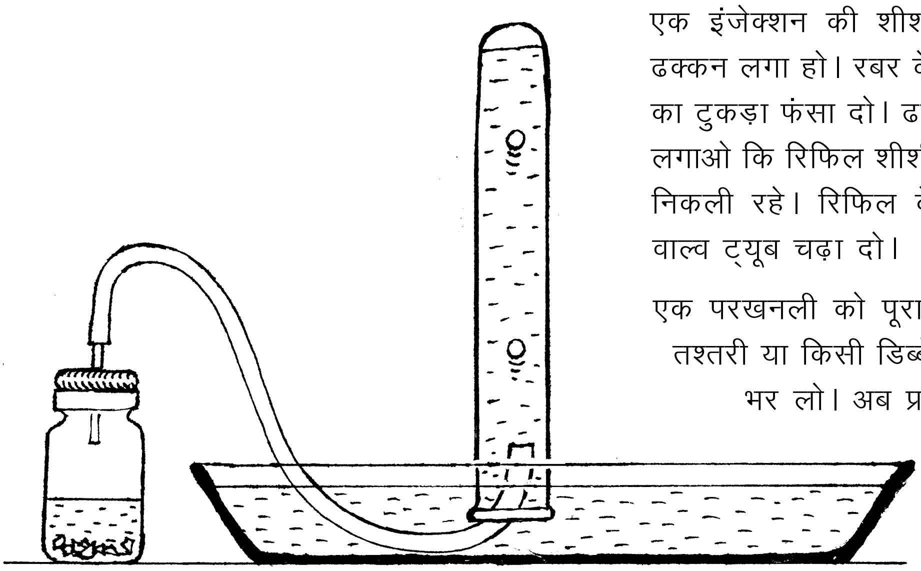
कौन तेज, कौन धीमा

गैस बनने की गति वास्तव में रासायनिक क्रिया की गति पर निर्भर होती है। यदि क्रिया तेजी से होगी तो गैस भी जल्दी-जल्दी बनेगी। यानी गैस बनने की गति से हम बता सकते हैं कि क्रिया किस गति से हो रही है। गैस बनने की गति को तो हम आसानी से नाप सकते हैं। जब गैस को पानी पर इकट्ठा करते हैं तो हम एक मिनट में बनने वाले बुलबुले गिनकर गति पता लगा सकते हैं। क्रिया जितनी तेज होगी, एक मिनट में उतने ज्यादा बुलबुले बनेंगे।

आगे दिए गए प्रयोगों में हम कार्बन डाई ऑक्साइड और हाइड्रोजन गैसें बनाएंगे। कार्बन डाई ऑक्साइड बनाने की विधि तो वही होगी जो तुम पहले भी कर चुके हो। अन्तर सिर्फ इतना होगा कि हम इस विधि में एक-एक कारक को बदलकर देखेंगे कि इससे गैस बनने की गति पर क्या असर पड़ता है। हाइड्रोजन तुमने पहले नहीं बनाई है। उसे बनाने की विधि इस अध्याय में बताई जाएगी। तो तैयार?

कार्बन डाई ऑक्साइड

यह प्रयोग तो तुम कर ही चुके हो। संगमरमर के टुकड़ों पर नमक का अम्ल (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) डालने से कार्बन डाई ऑक्साइड नाम की गैस बनती है।



एक इंजेक्शन की शीशी लो जिसमें रबर का ढक्कन लगा हो। रबर के ढक्कन में एक रिफिल का टुकड़ा फंसा दो। ढक्कन में रिफिल को ऐसे लगाओ कि रिफिल शीशी के अन्दर थोड़ी-सी ही निकली रहे। रिफिल के ऊपरी सिरे पर एक वाल्व ट्यूब चढ़ा दो।

एक परखनली को पूरा पानी से भर लो। एक तश्तरी या किसी डिब्बे के ढक्कन में भी पानी भर लो। अब प्रयोग की तैयारी पूरी हो गई है। हम आगे कार्बन डाई ऑक्साइड से सम्बंधित प्रयोग करेंगे।

प्रयोग 1-क में अम्ल के गाढ़ेपन का असर परखेंगे।

प्रयोग 1-ख में तापमान का असर परखेंगे।

प्रयोग 1-ग में यह देखेंगे कि संगमरमर के टुकड़ों को बड़ा-छोटा (मोटा-बारीक) करने पर क्या असर होता है।

अम्ल के गाढ़ेपन का असर : प्रयोग 1 क

इस प्रयोग में हम यह देखने की कोशिश करेंगे कि नमक के अम्ल को गाढ़ा-पतला करने पर क्रिया की गति पर क्या असर पड़ता है। इसके लिए अम्ल के दो अलग-अलग घोल बनाने पड़ेंगे।

दो परखनलियां लो। इन पर 1 व 2 नम्बर के लेबल लगा लो। दोनों परखनलियों में बराबर-बराबर मात्रा में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल लो। परखनली क्रमांक 1 के अम्ल में हम ऊपर से पानी नहीं मिलाएंगे। परखनली क्रमांक 2 में जितना अम्ल लिया है, उतना ही पानी डाल दो।

इस प्रकार से परखनली क्रमांक 1 का अम्ल गाढ़ा है जबकि परखनली क्रमांक 2 का अम्ल पतला है।

अब हम इनसे बारी-बारी प्रयोग करेंगे।

प्रयोग की व्यवस्था चित्र में दिखाए अनुसार करना है। परन्तु प्रयोग शुरू करने से पहले टोली का एक सदस्य घड़ी लेकर समय गिनने के लिए तैयार हो जाए। जैसे ही गैस बनना शुरू हो, वह समय नोट करके बुलबुले गिनना शुरू कर दे। ज्यादा अच्छा होगा यदि बुलबुलों की गिनती थोड़ी गैस बन जाने के बाद की जाए। एक मिनट में बनने वाले बुलबुलों की संख्या नोट करना है।

परखनली को पानी गिराए बगैर सावधानीपूर्वक ढक्कन या तश्तरी के पानी में उल्टा खड़ा कर दो। इंजेक्शन की शीशी में संगमरमर के 4-5 टुकड़े डालो। अब इसमें परखनली 1 का हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डाल दो। थोड़ी गैस निकल जाने के बाद वाल्व ट्यूब के सिरे को परखनली के नीचे डाल दो। गैस के बुलबुले पानी में ऊपर उठेंगे और गैस परखनली में भरने लगेगी।

घड़ी की मदद से बुलबुले गिनकर यह पता करो कि एक मिनट में कितने बुलबुले निकलते हैं।

अपने अवलोकन तालिका 1 में लिखो। (2)

अब इंजेक्शन की शीशी का सारा अम्ल फेंक दो और इसमें परखनली क्र. 2 का अम्ल डालकर प्रयोग को दोहराओ।

प्रयोग के बाद एक मिनट में निकलने वाले बुलबुलों की संख्या तालिका में नोट करो। (3)

तालिका 1: सांद्रता का असर

क्र	अम्ल	एक मिनट में बुलबुलों की संख्या
1.	गाढ़ा	
2.	पतला	

अम्ल को पतला करने पर गैस बनने की गति पर क्या असर पड़ता है? (4)
सब टोलियों का निष्कर्ष एक जैसा है या अलग-अलग है? (5)

अगले प्रयोग में हम यह देखने की कोशिश करेंगे कि क्रिया की गति पर तापमान का क्या प्रभाव पड़ता है। प्रयोग 1-क में हमने क्रिया के लिए जिस अम्ल का उपयोग किया था उसे न तो हमने गरम किया था और न ठण्डा किया था। उसका तापमान तो वही था जो आसपास की बाकी चीजों का था। इसे हम कहते हैं कि क्रिया कमरे के तापमान पर हो रही थी। अगले प्रयोग में हम अम्ल का तापमान थोड़ा बढ़ाकर क्रिया करेंगे।

तापमान का असर : प्रयोग 1 ख

एक परखनली लेकर उसमें 5 मि.ली. नमक का अम्ल लो तथा इसमें 15 मि.ली. पानी मिला दो। अब इस अम्ल को दो बराबर भागों में बांट दो। इंजेक्शन की शीशी में संगमरमर के 4-5 टुकड़े डालो। एक परखनली का अम्ल इसमें डालकर गैस इकट्ठी करो तथा एक मिनट में निकलने वाले बुलबुलों की संख्या गिनो।

इन आंकड़ों को तालिका 2 में लिखो। (6)

तालिका 2: तापमान का असर

क्रमांक	अम्ल का तापमान	एक मिनट में बुलबुलों की संख्या
1.	कमरे का तापमान	
2.	गुनगुना	

अब इंजेक्शन की शीशी का अम्ल फेंक दो। संगमरमर के टुकड़े नहीं फेंकना। दूसरी परखनली के अम्ल को मोमबत्ती पर थोड़ा गरम करो। हल्का गुनगुना हो जाने पर इसे इंजेक्शन की शीशी में डाल दो। एक बार फिर बुलबुलों की संख्या ज्ञात करो।

आंकड़ों को तालिका में लिखो। (7)
तापमान बढ़ाने पर क्रिया की गति में क्या परिवर्तन होता है? (8)
इस प्रयोग के लिए यदि हम अलग-अलग गाढ़ेपन के अम्ल का उपयोग करें तो निष्कर्ष निकालने में क्या परेशानी आएगी? (9)

प्रयोग 1-क व प्रयोग 1-ख में तुमने पता किया कि रासायनिक क्रिया की गति पर अम्ल के गाढ़ेपन और तापमान का क्या असर पड़ता है। क्या क्रिया की गति पर और किसी चीज का भी असर पड़ सकता है? उदाहरण के लिए क्या संगमरमर के टुकड़ों में कोई परिवर्तन करके हम रासायनिक क्रिया की गति को बदल सकते हैं?

छोटे-बड़े टुकड़े : प्रयोग 1 ग

संगमरमर का एक बड़ा टुकड़ा लो। एक परखनली में 5 मि.ली. नमक का अम्ल लेकर उसमें 15 मि.ली. पानी मिला लो। इसे दो भागों में बांट लो। अब संगमरमर के बड़े टुकड़े को इंजेक्शन की शीशी में डालकर उस पर अम्ल डालो तथा क्रिया की गति नापो।

अपने अवलोकन तालिका 3 में लिखो। (10)

यह काम पूरा हो जाने के बाद इंजेक्शन की शीशी का अम्ल फेंक दो। संगमरमर के टुकड़े को निकालकर उसे कूटकर बारीक कर लो। अब इस चूरे के साथ फिर से ऊपर वाला प्रयोग दोहराओ तथा बुलबुले गिनकर गैस बनने की गति नापो।

आंकड़े तालिका 3 में लिखो। (11)

तालिका 3: सतह का असर

क्र	संगमरमर के टुकड़ों की साइज	एक मिनट में बुलबुलों की संख्या
1	बड़ा टुकड़ा	
2	बारीक टुकड़े (चूर्ण)	

संगमरमर के टुकड़ों की साइज बदलने से गैस बनने की गति पर क्या असर पड़ता है? (12)

दोनों परखनलियों में अम्ल एक समान गाढ़ा था, दोनों का तापमान भी एक ही था और दोनों में संगमरमर की मात्रा भी बराबर थी।

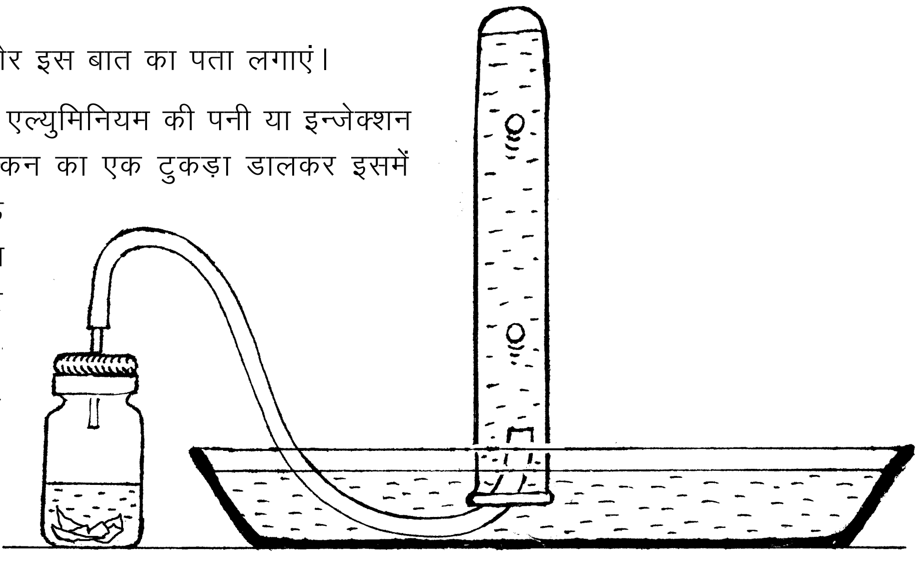
फिर गैस बनने की गति में बदलाव क्यों आया होगा? कक्षा में चर्चा करके उत्तर अपने शब्दों में लिखो। (13)

हाइड्रोजन बनने की गति

कार्बन डाई ऑक्साइड और ऑक्सीजन की तरह हाइड्रोजन भी एक गैस है। इसे बनाना आसान भी है। एल्युमिनियम और सोडियम हाइड्रॉक्साइड की क्रिया से हाइड्रोजन बनती है। सवाल यह है कि क्या हाइड्रोजन बनने की गति पर भी उसी तरह के असर पड़ेंगे जैसे हमने कार्बन डाई ऑक्साइड के मामले में देखे हैं?

आओ, हाइड्रोजन बनाएं और इस बात का पता लगाएं।

एक इंजेक्शन की शीशी में एल्युमिनियम की पनी या इन्जेक्शन की शीशी के चमकीले ढक्कन का एक टुकड़ा डालकर इसमें सोडियम हाइड्रॉक्साइड (कॉस्टिक सोड़ा) का घोल डालकर चित्र के अनुसार व्यवस्था जमानी होगी।



जैसे कार्बन डाई ऑक्साइड के मामले में किया था, वैसे ही यहां भी हम अलग-अलग परिस्थिति में हाइड्रोजन गैस बनने की गति को नापेंगे :

प्रयोग 2-क में हम सोडियम हाइड्रॉक्साइड के गाढ़े और पतले घोल से प्रयोग करेंगे।

प्रयोग 2-ख में हम सोडियम हाइड्रॉक्साइड के एक ही घोल का तापमान बदलकर क्रिया की गति पर असर देखेंगे।

प्रयोग 2-ग में हम एल्यूमिनियम की पनी के टुकड़ों को छोटा-बड़ा करके देखेंगे कि हाइड्रोजन बनने की गति पर क्या असर होता है।

गति नापने के लिए एक मिनट में बुलबुलों की संख्या नोट करेंगे।

प्रयोगों को ठीक उसी तरह से करना है जैसे प्रयोग 1-क, प्रयोग 1-ख और प्रयोग 1-ग किए थे।

प्रयोग 2 क

कॉस्टिक सोड़ा के दो घोल तालिका 4 में दिए अनुसार बनाकर बारी-बारी से प्रयोग करो।

अपने आंकड़े तालिका 4 में लिखो। (14)

तालिका 4

क्रमांक	घोल का गाढ़ापन	एक मिनट में बुलबुलों की संख्या
1.	2 ग्राम कॉस्टिक सोड़ा 15 मि.ली. पानी में	
2.	2 ग्राम कॉस्टिक सोड़ा 30 मि.ली. पानी में	

प्रयोग 2 ख

इस प्रयोग के लिए प्रयोग 2-क के घोल क्रमांक 2 (30 मि.ली. पानी में 2 ग्राम सोडियम हाइड्रॉक्साइड) जैसा घोल बनाओ। इसे दो भागों में बांट लो। अब एक भाग से क्रिया कमरे के तापमान पर तथा एक भाग को गुनगुना करके करो।

परिणाम तालिका 5 में लिखो। (15)

तालिका 5

क्रमांक	घोल का तापमान	एक मिनट में बुलबुलों की संख्या
1.	कमरे का तापमान	
2.	गुनगुना	

प्रयोग 2 ग

एल्यूमिनियम की दो बराबर साइज की पन्नियां लो। एक पनी को साबुत रहने दो। दूसरी के छोटे-छोटे टुकड़े कर लो।

तालिका 6

क्रमांक	एल्युमिनियम पनी की साइज	एक मिनट में बुलबुलों की संख्या
1.	एक बड़ा टुकड़ा	
2.	छोटे-छोटे टुकड़े	

अब साबुत पनी से और बारीक टुकड़ों से अलग-अलग प्रयोग करो। ध्यान रखना कि दोनों प्रयोगों में कॉस्टिक सोड़ा का घोल एक-सा हो।

परिणाम तालिका 6 में नोट करो। (16)

हाइड्रोजन बनने की गति पर किन-किन कारकों का कैसा-कैसा प्रभाव पड़ता है, समझाकर लिखो। (17)

निम्नलिखित वाक्यों में खाली स्थान भरोः

1) तापमान बढ़ाने पर क्रिया की गति .... है।
2) संगमरमर के एक बड़े टुकड़े की जगह चूर्ण लें तो गैस .... बनेगी।
3) कार्बन डाई ऑक्साईड बनाते वक्त यदि अम्ल में पानी गिर जाए तो गैस .... बनेगी। (18)

नए शब्द

कारक

शरीर के आंतरिक अंग और उनके कार्य-2

12

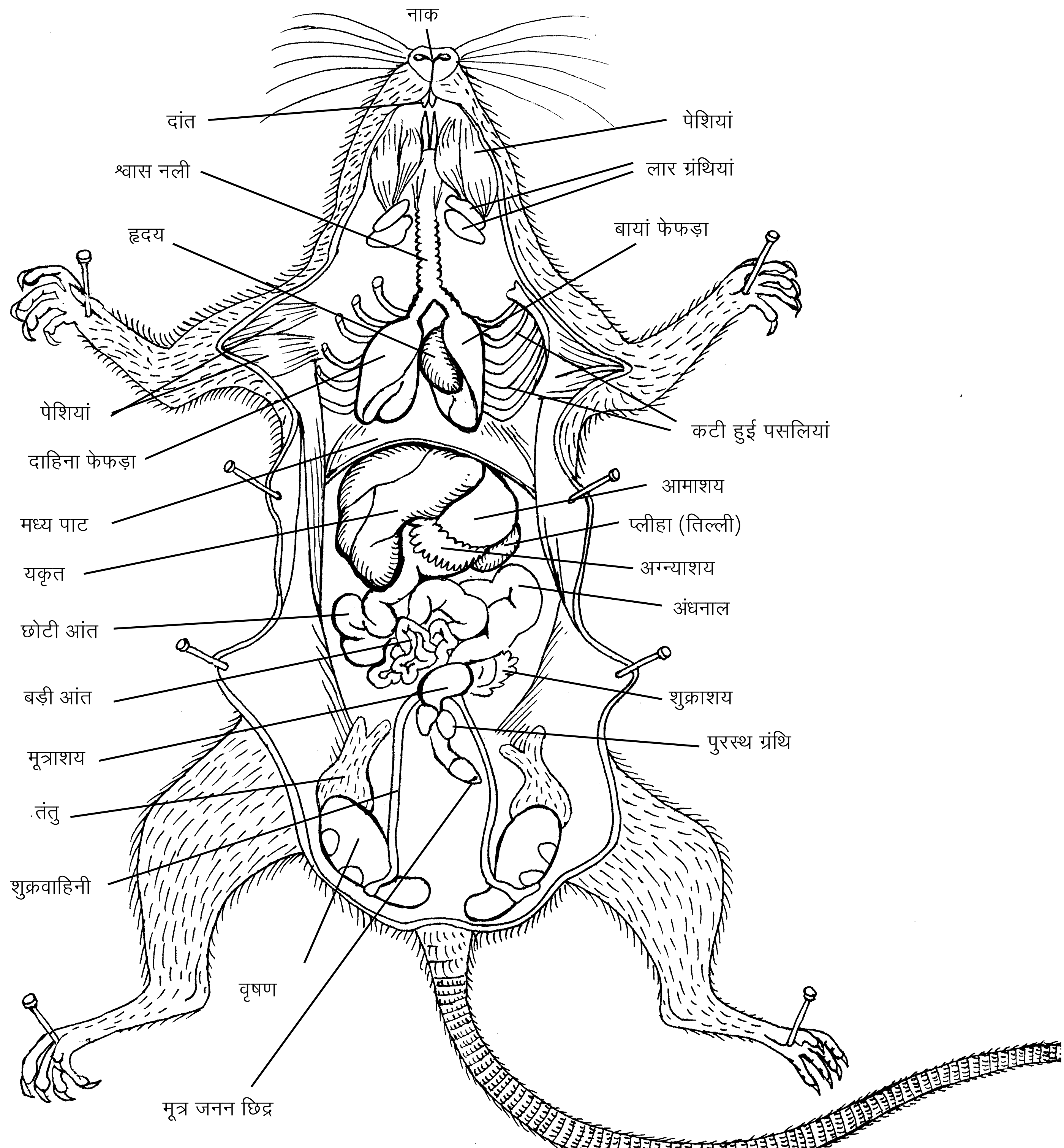
'शरीर के आंतरिक अंग और उनके कार्य-1' में तुम ऐसे अंगों का अध्ययन कर चुके हो जो शरीर के अंगों को हिलाने-डुलाने और सहारा देने का काम करते हैं। इस अध्याय में हम शेष आंतरिक अंगों के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे। साथ ही तुम यह भी देखोगे कि अंगों और तंत्रों में तालमेल और उनका नियंत्रण कौन-से अंगों के द्वारा होता है।

किट में दो विच्छेदित चूहे

तुम्हारे किट में अवलोकन के लिए दो तरह से कटे हुए या **विच्छेदित** चूहे 'क' ओर 'ख' दिए गए हैं। दोनों प्रकार के चूहों को पीठ के बल लिटाकर निचली यानी 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 पेशियां और पसलियां 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 यानी 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 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।

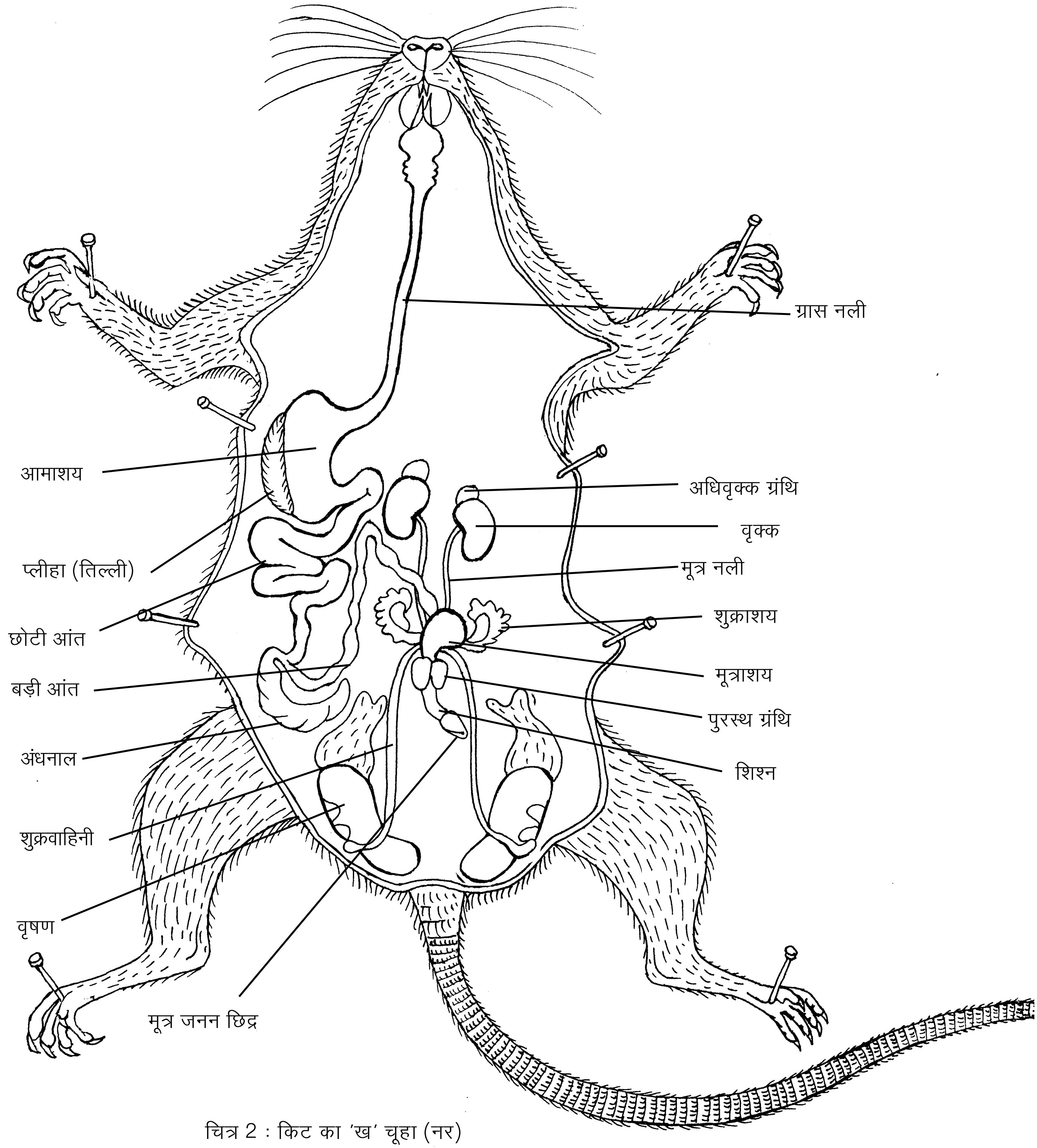
आंतरिक अंगों से जान-पहचान

'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?



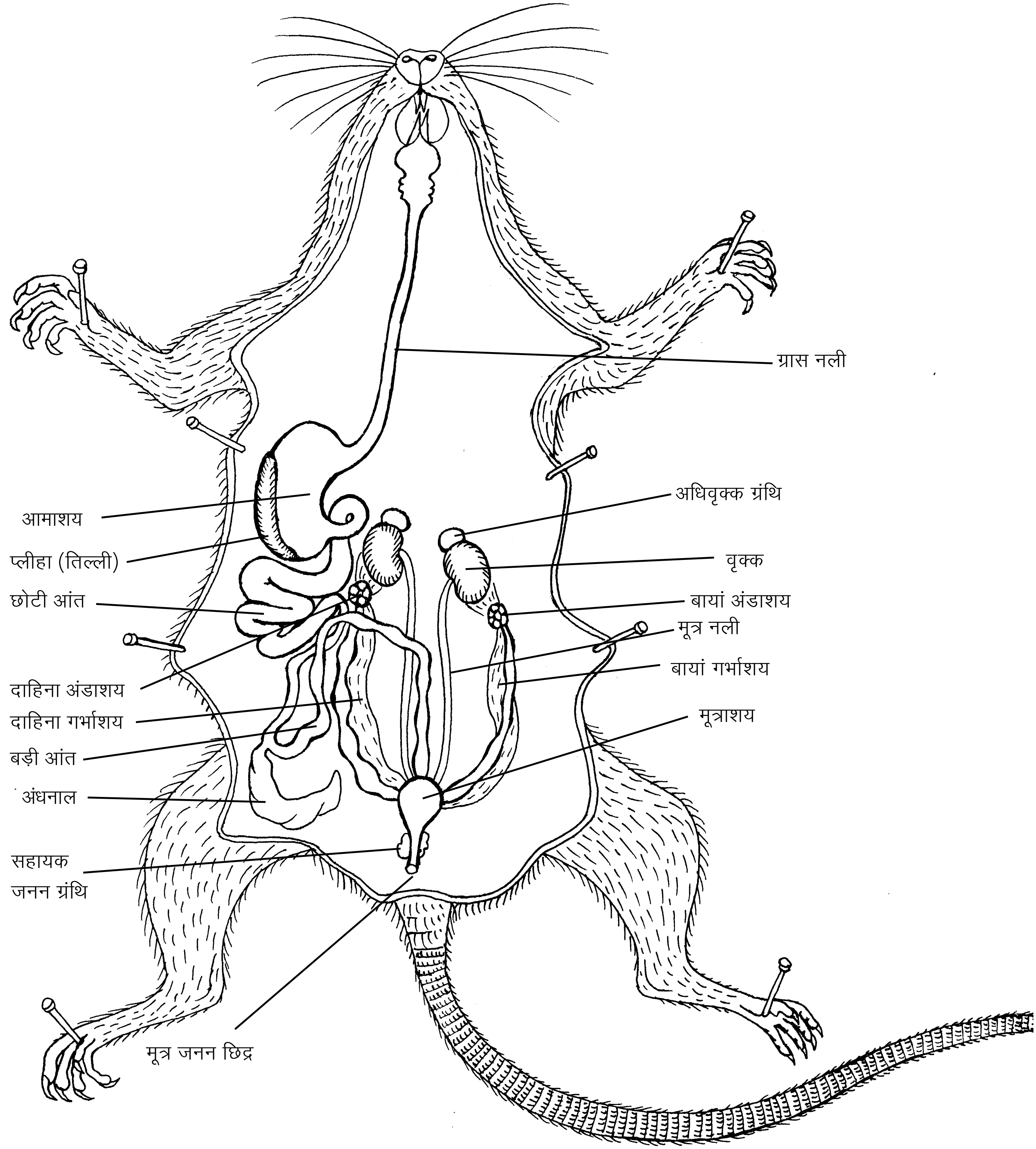
चित्र 1 : किट का 'क' चूहा

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



चित्र 2 : किट का 'ख' चूहा (नर)

चित्र 2 व 3 में आमाशय, छोटी आंत और बड़ी आंत को बाईं ओर हटा दिया गया है। साथ ही इन अंगों को जोड़कर रखने वाली झिल्ली को भी फाड़कर हटा दिया गया है। अग्न्याशय इसी झिल्ली से जुड़ा होता है, इसलिए वह भी दिखाई नहीं दे रहा है। इस चित्र में यकृत, मध्यपाट, फेफड़े और श्वास नली नहीं दिखाए गए हैं ताकि ग्रास नली को आसानी से देखा जा सके।



चित्र 3 : किट का 'ख' चूहा (मादा)

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

भोजन पचाने के अंग

छठी कक्षा में 'हमारा भोजन' अध्याय में तुम यह देख चुके हो कि भोजन में उपस्थित मंड का पाचन मुंह में लार की मदद से शुरू होता है।

चित्र 2 की सहायता से 'ख' चूहे में नीचे लिखे अंगों को पहचानो :

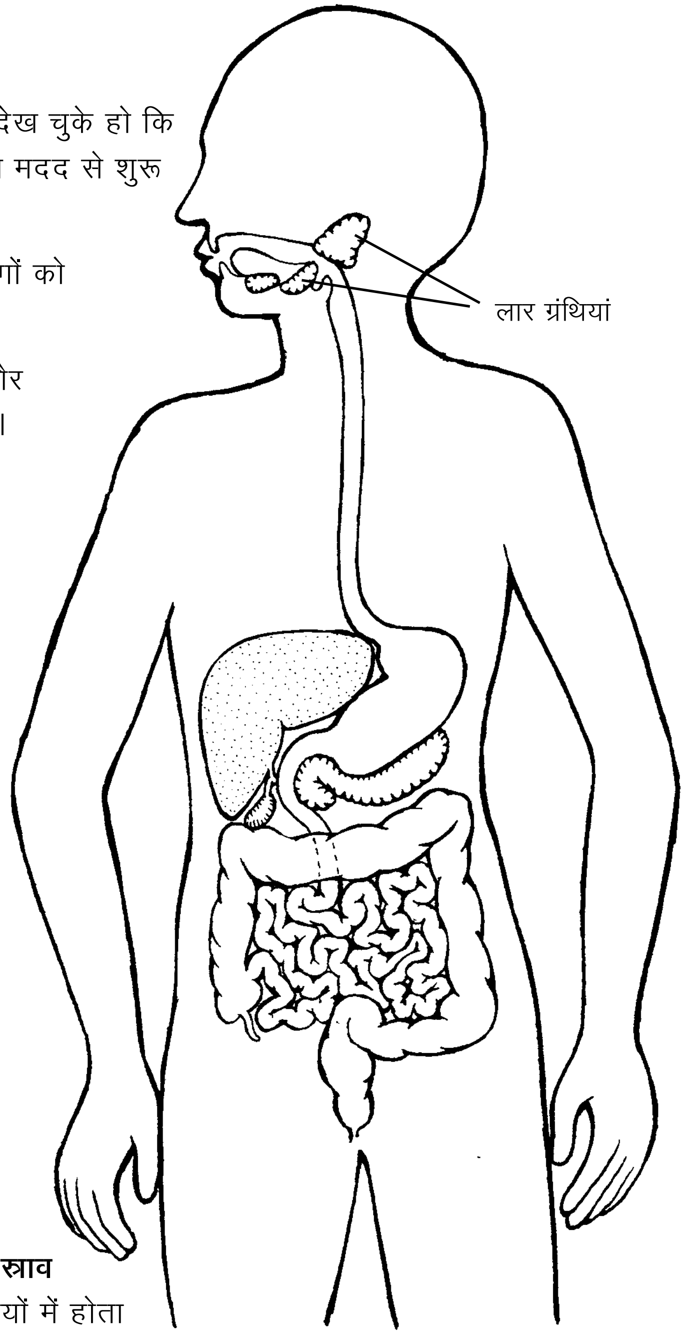
मुंह, ग्रासनली, आमाशय, छोटी आंत, अंधनाल, और बड़ी आंत। बड़ी आंत के अंत मे मलद्वार होता है।

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

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

मुंह से आमाशय तक भोजन ले जाने वाली ग्रास नली को 'ख' चूहे के चित्र में देखो।



चित्र 4

पाचन तंत्र की ग्रंथियां

तुमने कक्षा 6 में देखा था कि मुंह में लार का **स्राव** होता है। लार का निर्माण मुंह में मौजूद लार ग्रंथियों में होता है। इन्हें चित्र 4 में देखो। लार के कारण मंड का कुछ हिस्सा मुंह में ही पच जाता है।

'क' चूहे के चित्र में यकृत (लिवर) को देखो। यह गहरे 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 (पैंक्रियास) को देख सकते हो। यह एक छोटी और छितरी हुई ग्रंथि है। इसमें बनने वाले रस भोजन में मौजूद मंड, प्रोटीन और वसा को पचाते हैं।

पाचन क्रिया

भोजन आमाशय में इकट्ठा होता है। आमाशय में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और पाचक रस का स्राव होता है। इन सबके साथ भोजन की अच्छी पिसाई होती है। अम्ल के कारण भोजन अम्लीय हो जाता है और उसमें उपस्थित जीवाणु मारे जाते हैं। यह पिसाई आमाशय की मांसपेशियों के सिकुड़ने और फैलने के द्वारा होती है। और यह भोजन गाढ़े द्रव के रूप में बदल जाता है। वैसे पाचन के हर कदम पर मांसपेशियों की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। मांसपेशियों के सिकुड़ने और फैलने से ही भोजन आहार नाल में आगे की ओर खिसकता है।

आमाशय में पाचक रस भोजन में मिलकर प्रोटीन को पचाते हैं।

अब यह भोजन आगे बढ़कर छोटी आंत में जाता है। छोटी आंत में यकृत और अग्न्याशय से पाचक रस आकर मिलते हैं। यहां भोजन क्षारीय हो जाता है, और एक पतले घोल के रूप में बदल जाता है। छोटी आंत में पाचन की शेष क्रिया पूरी हो जाती है।

आमाशय और आंत में पचे भोजन का अधिकांश भाग, पानी व लवण आंत द्वारा सोख लिए जाते हैं। पानी सोख लिए जाने के बाद अपचित भोजन मल के रूप में मल द्वार से शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है।

पचे हुए भोजन का शरीर में दो प्रकार से उपयोग होता है। शरीर को ऊर्जा भोजन से ही मिलती है। इसके अलावा शरीर की वृद्धि, रख-रखाव और टूट-फूट की मरम्मत भोजन से ही होती है।

भोजन का पाचन, पचे हुए भोजन, पानी और लवणों का अवशोषण तथा मल का बनना, ये सब पाचन क्रिया के भाग हैं। जिन अंगों की मदद से यह क्रिया होती है, उन्हें **पाचन अंग** कहते हैं। सभी पाचन अंग यानी आहार नाल और उससे जुड़ी ग्रंथियां मिलकर **पाचन तंत्र** बनता है।

पाचन तंत्र की एक बीमारी : अतिसार या दस्त

इसे डायरिया भी कहते हैं। 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। उसकी त्वचा को चुटकी से खींचा जाए तो वह खिंची हुई रहती है और पहले जैसी अवस्था मे देरी से लौटती है।

तुम अपनी त्वचा को खींच कर देखो। क्या छोड़ने पर वह जल्दी ही 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 उसे जल्दी से जल्दी अस्पताल पहुंचाना चाहिए।

शरीर में रक्त का बहना : रक्त परिसंचरण तंत्र

भोजन का पाचन तो आहार नाल में होता है। फिर पचे हुए भोजन को शरीर के हर हिस्से तक कैसे पहुंचाया जाता है?

आंत द्वारा सोखा गया भोजन रक्त में मिलकर शरीर के विभिन्न अंगों तक पहुंचा दिया जाता है।

क्या तुमने कभी सोचा है कि रक्त तुम्हारे पूरे शरीर में कैसे पहुंचता है?

'क' चूहे के चित्र में हृदय को पहचानो। हृदय ही वह अंग है जो एक पंप की तरह काम करता है। इसका मतलब यह है कि हृदय लगातार सिकुड़ता और फैलता है। सिकुड़ने के दौरान नलियों के द्वारा रक्त को शरीर के विभिन्न हिस्सों तक पहुंचाया जाता है। जब हृदय फैलता है तो नलियों के द्वारा रक्त शरीर के विभिन्न हिस्सों से हृदय में आता है। हृदय और इन नलियों की पूरी व्यवस्था को **रक्त परिसंचरण तंत्र** कहते हैं।

अपने किसी साथी के सीने 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?

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

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 1

अपने बाएँ हाथ से अपनी दाईं भुजा को कोहनी के ऊपर कसकर पकड़ो, जैसा कि चित्र 5 में दिखाया गया है।

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

चित्र 5

क्या उस पर कोई नलियां उभरी हुई दिखाई पड़ती हैं? (1)

अब बांह को छोड़ दो।

क्या वह पहले जैसी हो गई?

तुमने जो फूली हुई नलियां देखीं थी, 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 जाती हैं? सोचकर बताओ। (2)

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

नाड़ी की गति, धमनियों की पहचान : प्रयोग 2

अपने हाथ से दूसरे हाथ की कलाई को चित्र 6 के अनुसार पकड़ो। अब उंगलियों से कलाई को थोड़ा-सा दबाओ।

क्या कोई धड़कन महसूस हुई?

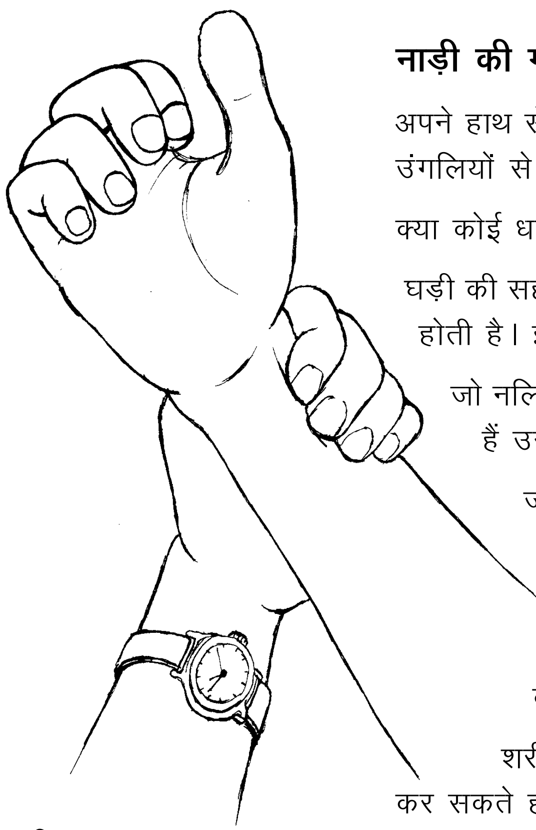
घड़ी की सहायता से पता करो कि यह धड़कन एक मिनट में कितनी बार होती है। इस संख्या को अपनी कॉपी में लिखो। (3)

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।

अपने हृदय की धड़कन और नाड़ी को एक साथ महसूस करो। क्या ये दोनों एक साथ हो रही हैं?

शरीर के उन अन्य भागों को ढूंढो जिनमें तुम नाड़ी को महसूस कर सकते हो। इन अंगों की सूची बनाओ। (4)

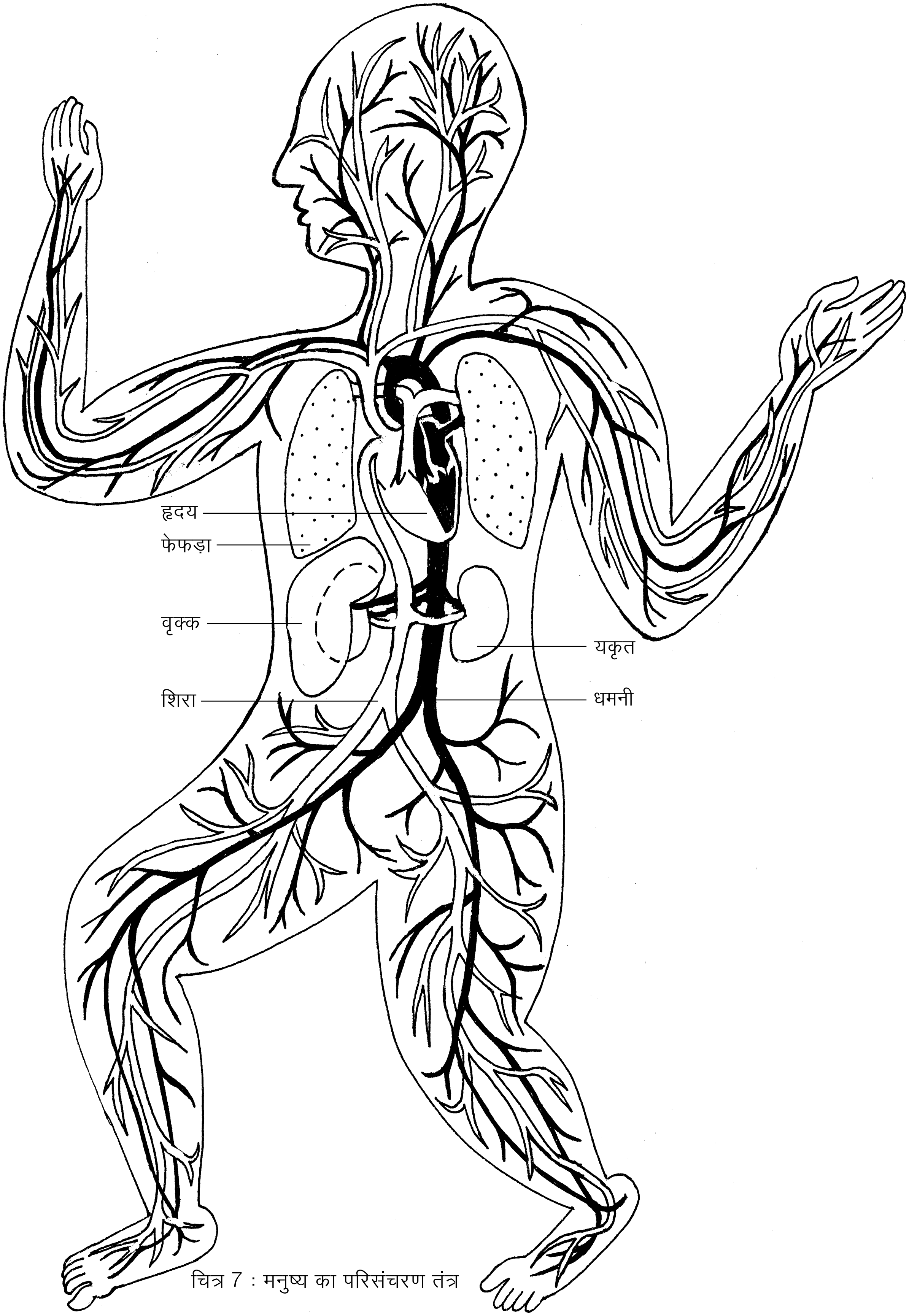


चित्र 6

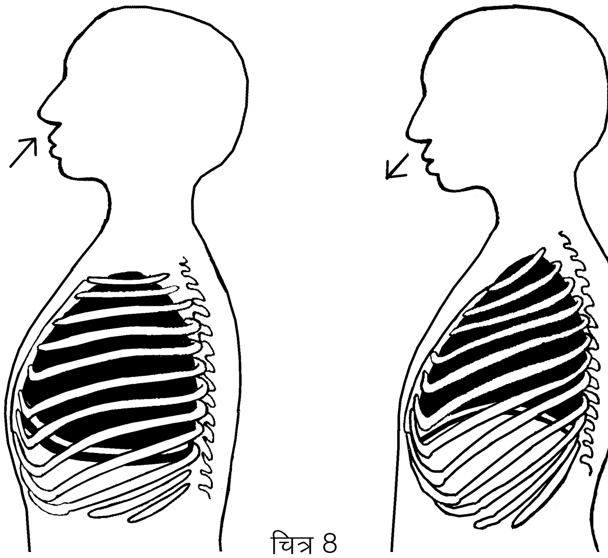
धमनियां और शिराएं पूरे शरीर में जाल की तरह फैली होती हैं। चित्र 7 में मनुष्य के शरीर की मुख्य शिराएं और धमनियां दिखाई गई हैं।

पचा हुआ भोजन रक्त के माध्यम से शरीर के विभिन्न हिस्सों तक पहुंचता है। यहां पचे हुए भोजन के साथ ऑक्सीजन की क्रिया होती है और शरीर को ऊर्जा (ताकत) मिलती है। इस क्रिया को **ऑक्सीकरण** कहते हैं।

सोचकर बताओ कि रक्त में ऑक्सीजन कहां से आती होगी। (5)



चित्र 7 : मनुष्य का परिसंचरण तंत्र



चित्र 8

श्वसन तंत्र

तुम सातवीं कक्षा में श्वसन के बारे में प्रयोग कर चुके हो। श्वसन के दौरान सांस द्वारा ली गई हवा में से ऑक्सीजन ली जाती है और कार्बन डाईऑक्साइड छोड़ी जाती है।

चित्र 8 में मनुष्य के श्वसन अंग दिखाए गए हैं। इसे देखकर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर लिखो :

जब पसलियां फैलती है और मध्यपाट नीचे की ओर खिंचता है तब फेफड़ों पर क्या असर पड़ता होगा और क्यों? (6)

जब पसलियां सिकुड़ती हैं ओर मध्यपाट ऊपर उठता है तब फेफड़ों पर क्या असर पड़ता होगा? (7)

प्रयोग **3**

हमारे शरीर में फेफड़े कहां होते हैं ओर 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।

जब हवा अंदर जाती है और बाहर आती है, तब सीने की नाप में क्या परिवर्तन होता है? (8)

चित्र 9

श्वसन तंत्र का रोग : टी. बी.

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 गड़बड़ी होती होगी। (9)

टी.बी. हो जाने पर मरीज को प्रतिदिन शाम को बुखार आता है और रात को पसीना छूटता है। उसे खांसी चलती है, कमजोरी आ जाती है और भूख नहीं लगती। उसका वजन कम होने लगता है और खखार के साथ खून

भी आता है। इन लक्षणों के दिखाई पड़ते ही मरीज की अस्पताल में जांच करवानी चाहिए।

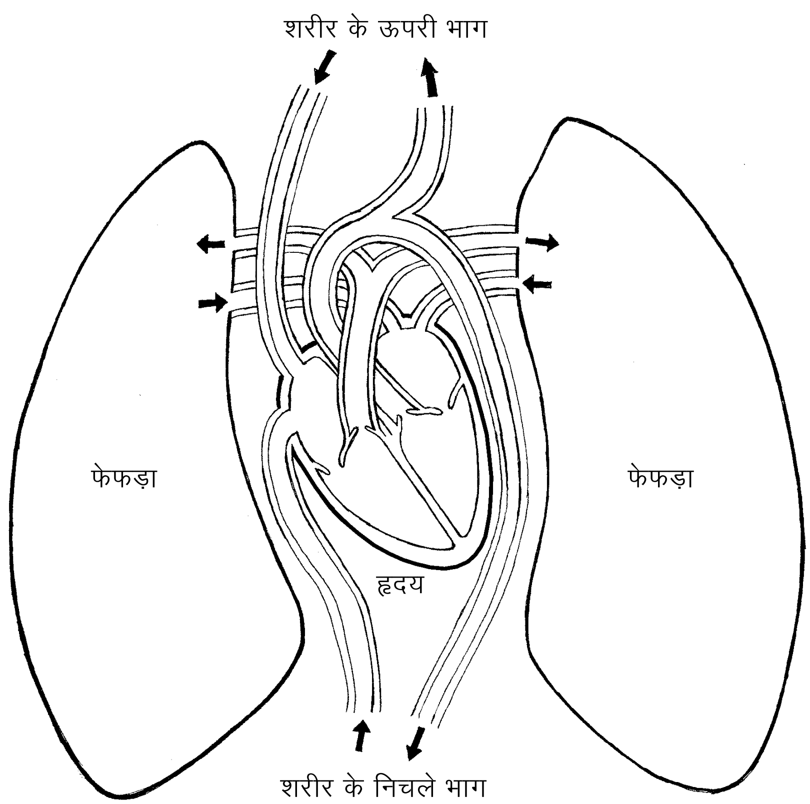
टी.बी. का इलाज : आजकल ऐसी दवाएं उपलब्ध हैं जिनसे टी.बी. का इलाज निश्चित रूप से हो जाता है। किन्तु इन दवाओं को डॉक्टर की सलाह से लंबे समय तक रोजाना लेना होता है।

श्वसन तंत्र और धूम्रपान

बीड़ी और सिगरेट के धुएं में कई हानिकारक पदार्थ होते हैं। अधिक धूम्रपान करने वालों के फेफड़े इस धुएं के कारण अंदर से खराब हो जाते हैं 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।

श्वसन तंत्र और परिसंचरण तंत्र में संबंध

शरीर के सभी अंगों को श्वसन के लिए लगातार ऑक्सीजन मिलती रहनी चाहिए। इन अंगों में श्वसन की क्रिया के फलस्वरूप लगातार कार्बन डाई ऑक्साईड बनती रहती है जो शरीर के लिए हानिकारक होती है। इसे शरीर के बाहर निकालना जरूरी है। ऑक्सीजन को अंगों तक लाना और अंगों से कार्बन डाई ऑक्साइड को हटाना, ये दोनों काम रक्त करता है।



शिराओं के द्वारा सारे शरीर से रक्त हृदय में आता है। इन शिराओं को चित्र 7 में देखो। धमनियों की तुलना में इस रक्त में ऑक्सीजन कम और कार्बन डाई ऑक्साइड अधिक होती है। यह रक्त हृदय से फेफड़ों में जाता है।

सांस के द्वारा आई हुई हवा फेफड़ों में होती है। इस हवा की ऑक्सीजन रक्त में आ जाती है और रक्त की कार्बन डाई ऑक्साइड हवा में छोड़ दी जाती है। अब यह हवा कहां जाती होगी?

ऑक्सीजन मिला हुआ रक्त फिर से हृदय में आ जाता है। धमनियां ऑक्सीजन मिले रक्त को हृदय से अंगों को पहुंचाती हैं।

नीचे लिखे वाक्यों को पूरा करो और अपनी कॉपी में लिखोः

क) सांस के द्वारा फेफड़ों में आने वाली हवा में ———— अधिक और ———— कम होती है। (10)

ख) सांस के द्वारा फेफड़ों से बाहर जाने वाली हवा में बाहर की हवा की अपेक्षा ———— अधिक और ———— कम होती है। (11)

ग) कार्बन डाई ऑक्साइड मिला हुआ रक्त ———— के द्वारा विभिन्न अंगों से हृदय में आता है। (12)

घ) ऑक्सीजन मिला हुआ रक्त ———— के द्वारा हृदय से विभिन्न अंगों को जाता है। (13)

शरीर से हानिकारक पदार्थों को निकालने वाले अंग : मूत्र तंत्र

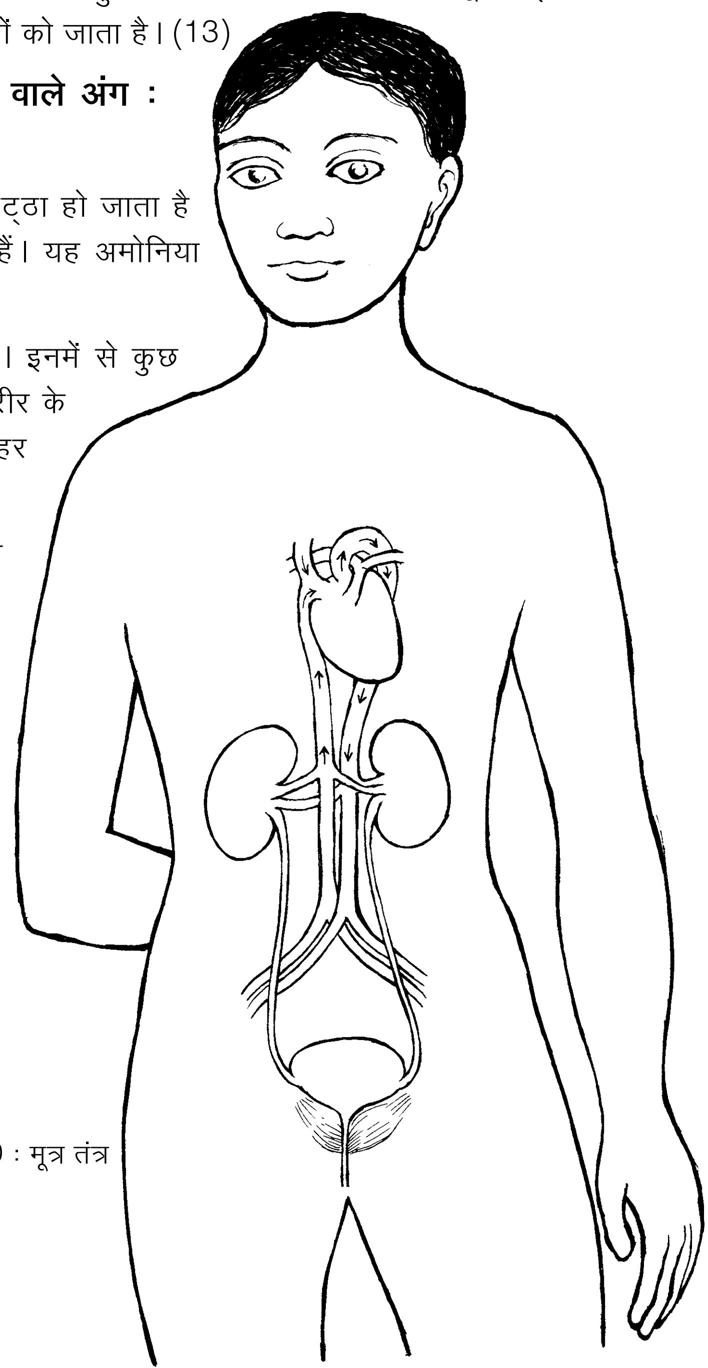
तुम जानते हो कि जब किसी स्थान पर मूत्र इकट्ठा हो जाता है तब उसमें से एक विशेष प्रकार की गंध आती हैं। यह अमोनिया नामक गैस की गंध है ।

शरीर में कईं रासायनिक क्रियाएं होती रहती हैं। इनमें से कुछ क्रियाओं में अमोनिया गैस बनती हैं। 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 हदय से होता हुआ धमनियों द्वारा पूरे शरीर में बहता है। जब यह वृक्क (किडनी) में पहुंचता है तब यूरिया रक्त से छनकर अलग हो जाता है और पेशाब के रूप में शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है।

किट कॉपी मे मनुष्य के मूत्र तंत्र का चित्र दिया गया है। इसे काट कर 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। (14)



चित्र 10 : मूत्र तंत्र

किट कॉपी में दिए हुए मूत्र तंत्र के चित्र में दिखाए गए 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 । (15)

ख) यूरिया मिला हुआ रक्त यकृत से ________ द्वारा हृदय तक पहुंचता है। (16)

ग) यूरिया मिला हुआ रक्त हृदय से ________ द्वारा वृक्क तक पहुंचता है। (17)

घ) वृक्क में ________ रक्त से अलग हो जाता है। (18)

च) वृक्क से निकलकर मूत्र ________ द्वारा ________ में भर जाता है और शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है। (19)

प्रजनन तंत्र

'ख' चूहे के चित्र की सहायता से प्रजनन अंगों को पहचानने की कोशिश करो।

किट कॉपी में दिए गए मनुष्य के नर व मादा प्रजनन अंगों के चित्र को काटकर अपनी कॉपी में चिपका लो। 'ख' चूहे के चित्रों से इनकी तुलना करो।

मनुष्य और चूहे के मादा जननांगों में तुम्हें क्या अंतर दिखाई पड़ता है? (20)

वृषण में शुक्राणुओं का निर्माण होता है। इसी प्रकार से अंडाशय में अंडाणु बनते हैं । शुक्राणु और अंडाणु के मेल से ही भ्रूण बनता है। भ्रूण का परिवर्धन गर्भाशय में होता है।

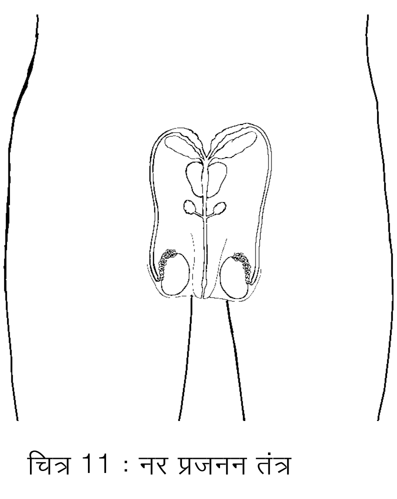
चित्र 11 में वह नली (शुक्रवाहिनी) देखो जो शुक्राणुओं को वृषण से शुक्राशय में ले जाती है।

यदि दोनों शुक्रवाहिनियों को बांध कर बंद कर दिया जाए तो क्या होगा? (21)

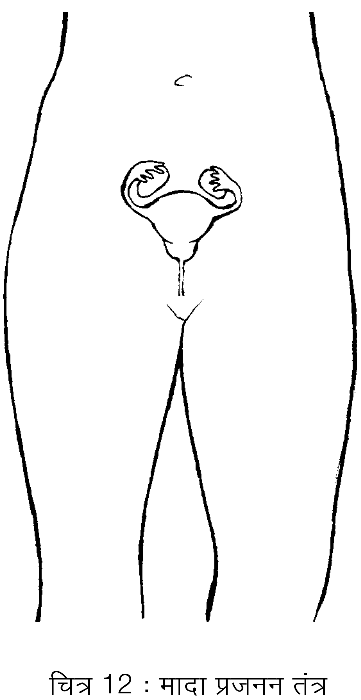
मादा जननांग के चित्र 12 में अंडाशय और अंडवाहिनी को देखो ।

यदि दोनों अंडाशयों से अंडाणुओं को गर्भाशय में आने से रोक दिया जाए तो क्या होगा? (22)

शुक्रवाहिनी और अंडवाहिनी को बंद करने की क्रिया को **नसबंदी** कहते हैं।



चित्र 11 : नर प्रजनन तंत्र

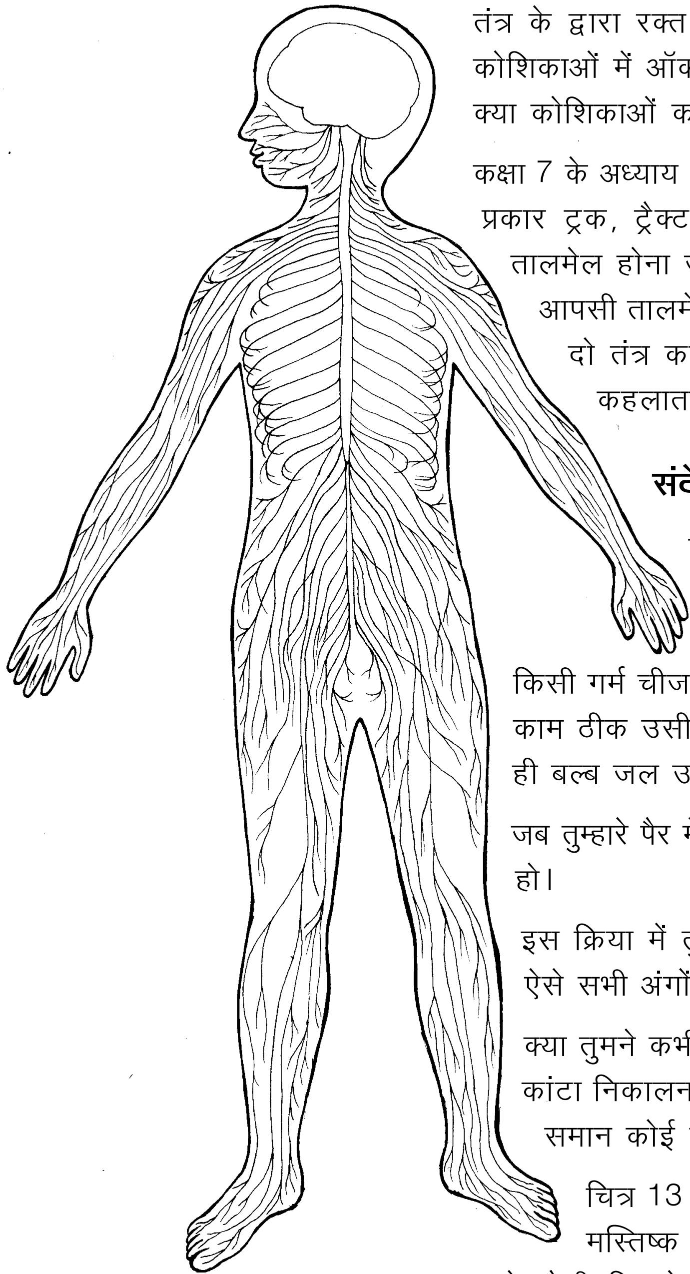


चित्र 12 : मादा प्रजनन तंत्र

तंत्रों का नियंत्रण और उनमें तालमेल

तुम यह देख चुके हो कि पाचन तंत्र, परिसंचरण तंत्र, श्वसन तंत्र और मूत्र तंत्र का एक-दूसरे से बहुत निकट का संबंध होता है ।

सोचो कि यदि इन तंत्रों में आपसी तालमेल न रहे, तो शरीर पर क्या प्रभाव पड़ सकता है । मान लो कि पाचन तंत्र में भोजन का पाचन हो भी जाए तो क्या पचा हुआ भोजन रक्त में अवशोषित हो पाएगा? यदि श्वसन तंत्र के द्वारा रक्त में ऑक्सीजन न पहुंचे तो क्या पचे हुए भोजन का कोशिकाओं में ऑक्सीकरण हो सकेगा? यदि ऑक्सीकरण नहीं हुआ तो क्या कोशिकाओं को अपना कार्य करने के लिए ऊर्जा मिल सकेगी?


चित्र 13 : तंत्रिका तंत्र

कक्षा 7 के अध्याय 'शरीर के आंतरिक अंग -1' में तुमने पढ़ा था कि जिस प्रकार ट्रक, ट्रैक्टर, कार, मोटर सायकिल या सायकिल के पुर्जों में तालमेल होना जरूरी है, उसी प्रकार शरीर के आंतरिक अंगों में भी आपसी तालमेल होना जरूरी है। यह तालमेल बनाए रखने का काम दो तंत्र करते हैं। एक **तंत्रिका तंत्र** तथा दूसरा **अंतःस्रावी तंत्र** कहलाता है ।

संदेशवाहक तंतुओं का जाल : तंत्रिका तंत्र

छठी कक्षा में संवेदनशीलता के प्रयोगों में तुमने देखा था कि जैसे ही तुम्हारी हथेली से कोई चीज छू जाती है, तुम्हें तुरंत 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। (23)

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 13 में मनुष्य का तंत्रिका तंत्र दिखाया गया है। खोपड़ी में मस्तिष्क और रीढ़ की हड्डी में मेरु रज्जु होते हैं। इन दोनों 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 गई 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 वाली संवेदी कोशिकाओं के लाखों समूह बिखरे होते हैं। ये समूह तंत्रिकाओं के द्वारा मस्तिष्क तथा मेरु रज्जु को जानकारी भेजते हैं। इस जानकारी के आधार पर मस्तिष्क या मेरु रज्जु संबंधित अंगों को काम करने का आदेश देते हैं।

उदाहरण के लिए, गर्म चीज से हाथ छू जाने पर त्वचा में बिखरी हुई संवेदी कोशिकाएं तंत्रिकाओं के द्वारा मेरु रज्जु को संदेश देती हैं। मेरु 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। (24)

त्वचा के अलावा शरीर में कुछ अन्य अंग भी होते हैं जिनका मुख्य कार्य बाहर से जानकारी (संवेदना) बटोरकर मस्तिष्क तक पहुंचाना है।

ऐसे अंगों के बारे में सोचकर उनकी सूची बनाओ। (25)

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

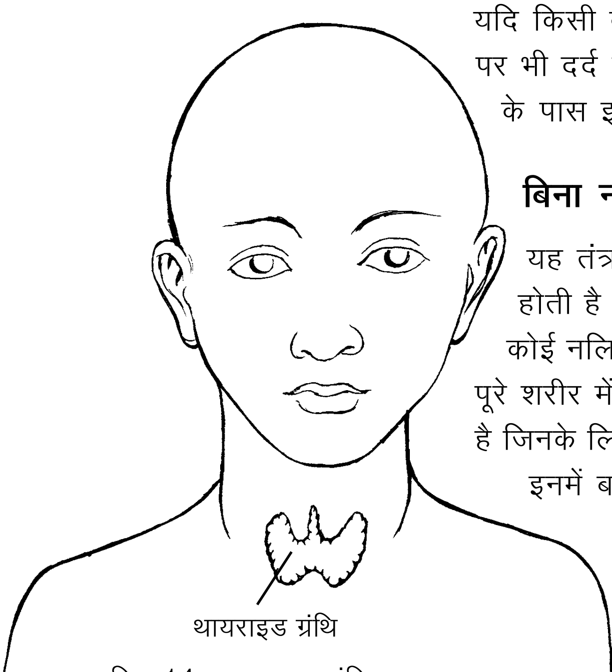
तुमने देखा कि पैर से कांटा निकालने जैसी क्रिया से संबंधित अंगों का नियंत्रण और तालमेल मस्तिष्क व मेरु रज्जु करते हैं। नियंत्रण और तालमेल की यह प्रक्रिया हमारे शरीर के भीतर भी लगातार होती रहती है किन्तु हमें इसका पता नहीं चलता। उदाहरण के लिए जब हम व्यायाम करते हैं, तब शरीर को अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। अधिक ऊर्जा के लिए आवश्यक है कि पचे हुए भोजन का ऑक्सीकरण तेजी से हो। अधिक ऑक्सीकरण के लिए अधिक ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। इसके लिए जरूरी है कि श्वसन तेजी से हो। जब हम व्यायाम करते हैं तो मस्तिष्क द्वारा दिए गए संदेश के कारण श्वसन तेजी से होने लगता है।

कोढ़ या कुष्ठ रोग

तुमने शायद किसी ऐसे व्यक्ति को देखा होगा जिसे कोढ़ 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 उंगलियां जल जाएं या उसकी उंगलियों को चूहे कुतर जाएं तो भी उसे पता नहीं चलेगा।

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



चित्र 14 : थायराइड ग्रंथि

बिना नलिकाओं की ग्रंथियां : अंतःस्त्रावी तंत्र

यह तंत्र कई ग्रंथियों से मिलकर बना होता है। इनकी विशेषता यह होती है कि इनमें बनने वाले पदार्थों को ग्रंथि से बाहर ले जाने वाली कोई नलिकाएं नहीं होतीं। ये पदार्थ सीधे रक्त में छोड़ दिए जाते हैं और पूरे शरीर में पहुंचते हैं। किन्तु इनका असर केवल उन्हीं अंगों पर पड़ता है जिनके लिए ये बनते हैं। इन ग्रंथियों को **अंतःस्त्रावी ग्रंथियां** कहते हैं और इनमें बनने वाले पदार्थों को **हार्मोन** कहते हैं।

यहां हम उदाहरण के रूप में गल ग्रंथि (थायराइड) की चर्चा करेंगे। चित्र 14 में थायराइड ग्रंथि को देखो।

थायराइड ग्रंथि में बनने वाले हार्मोन पाचन, श्वसन, परिसंचरण आदि क्रियाओं का नियंत्रण करते हैं।

घेंघा रोग

तुमने ऐसे व्यक्तियों को देखा होगा जिनके गले में बड़ी सी गठान लटकी रहती है। यह गठान थायराइड ग्रंथि के फूल जाने से बनती है। इसे घेंघा रोग कहते हैं। यह रोग भोजन में आयोडीन की कमी के कारण होता है।

इस ग्रंथि द्वारा बनाए जाने वाले हार्मोन की कमी होने से बच्चे के मस्तिष्क के विकास पर असर पड़ता है। वे सुस्त हो जाते हैं, चमड़ी सूखी हो जाती है और बाल झड़ने लगते हैं।

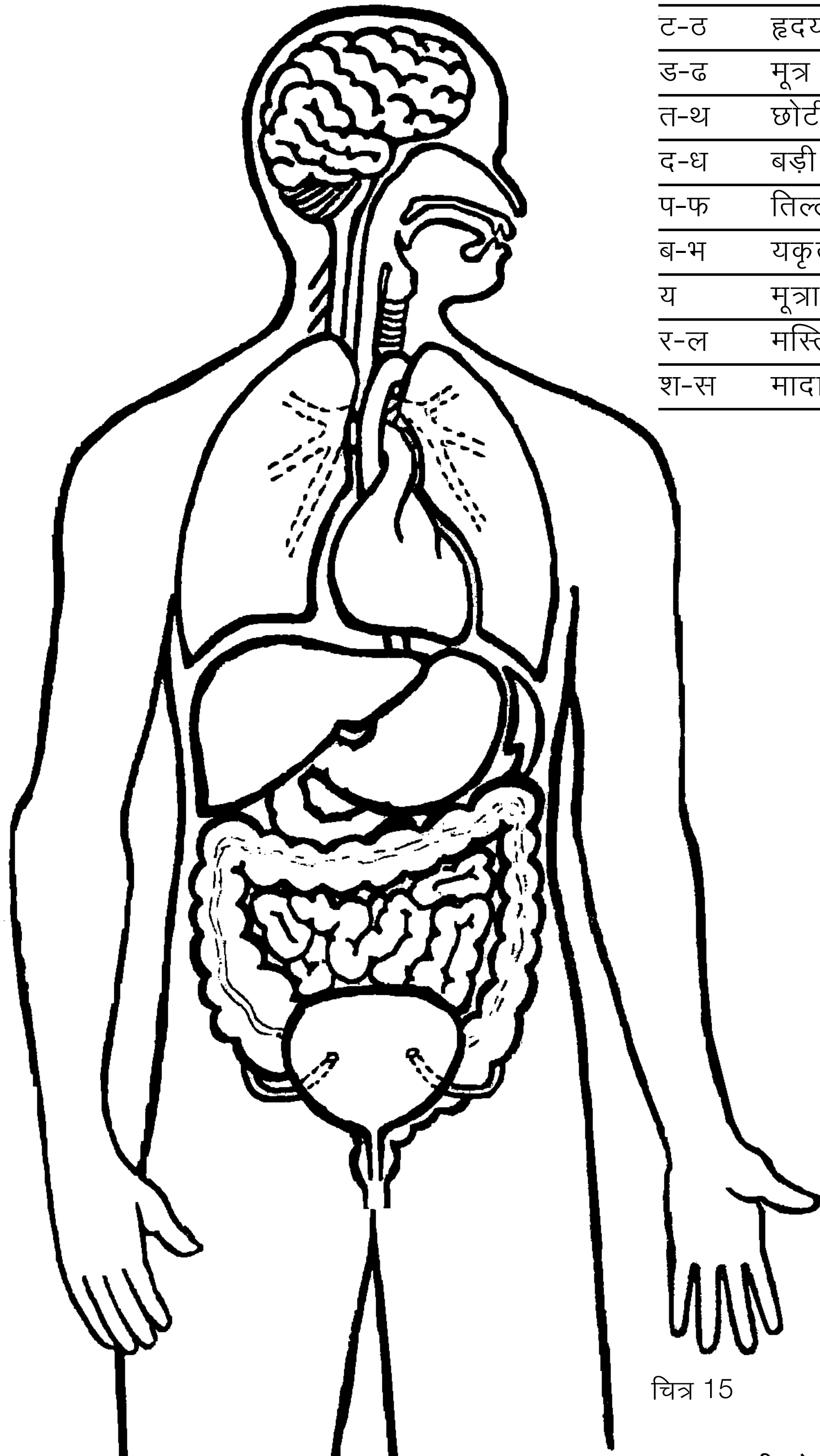
आओ, एक खेल खेलें : आंतरिक अंगों का मॉडल

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

अब 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 जिन पर अक्षर अंकित 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। इस खेल में चित्र 15 की सहायता लो।

अंगों को काटकर लगाने का क्रम

क-ख	वृक्क
ग1-घ1	मुंह और ग्रास नली का ऊपरी हिस्सा
ग2-घ2	मुंह और श्वास नली का ऊपरी हिस्सा
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
श-स	मादा प्रजनन अंग



चित्र 15

तुम्हारा आंतरिक अंगों का मॉडल तैयार है। तुम देखोगे कि सारे अंगों को इस प्रकार लगा देने से अलग-अलग अंग और तंत्र एक-दूसरे के ऊपर भी आ गए हैं। हमारे शरीर के अंदर भी अंग और तंत्र इसी तरह जमे होते हैं। इसकी तुलना चित्र 15 से करो।

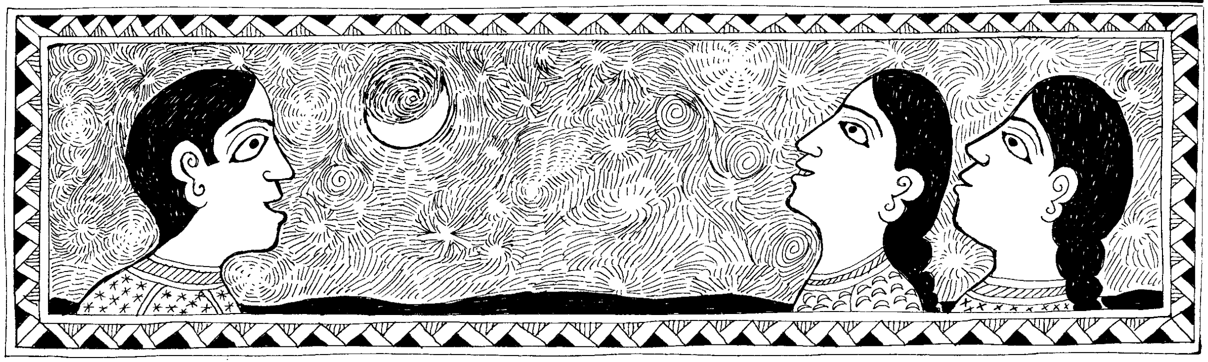
वे कौन-से महत्वपूर्ण अंग हैं जो चित्र 15 में दिखाई नहीं देते परन्तु जिन्हें तुमने काटकर लगाया है? सोचकर बताओ कि ये अंग दिखाई क्यों नहीं देते। (26)

नए शब्द

विच्छेदित	**यकृत (लिवर)**	**शिरा**
पाचन तंत्र	**अग्न्याशय**	**धमनी**
ग्रास नली	**अतिसार (डायरिया)**	**आमाशय**
तंत्रिका तंत्र	**छोटी आंत**	**जीवन रक्षक घोल**
बड़ी आंत	**श्वसन तंत्र**	**मेरु रज्जु**
मल द्वार	**मध्य पाट**	**त्वचा**
आहार नाल	**श्वास नली**	**इंद्रिय**
ग्रंथि	**रक्त परिसंचरण तंत्र**	**मूत्र तंत्र**
वृक्क (किडनी)	**मूत्र नली**	**मूत्राशय**
प्रजनन तंत्र	**वृषण**	**शुक्राणु**
अंडाणु	**शुक्रवाहिनी**	**अंडवाहिनी**
ऑक्सीकरण	**स्त्राव**	**अंतःस्त्रावी ग्रंथियां**
हार्मोन	**अवशोषण**	

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 आसपास 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-मंड़लों 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 थे। 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 दिए 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)

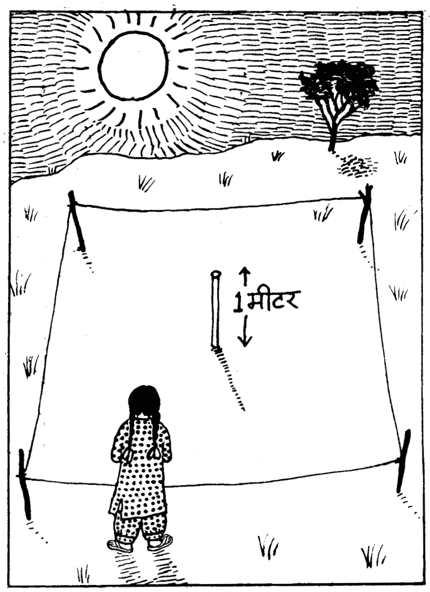
सुबह के समय सूर्य आकाश में कहां होता है? और शाम को कहां? (4)

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 गाड़ो जहां अधिक से अधिक समय तक धूप रहती हो। छड़ी को इतना गहरा गाड़ो कि उसका जमीन से बाहर का हिस्सा ठीक एक मीटर हो। गाड़ने के लिए ऐसी जगह चुनो जहां 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 खूंटी या छड़ी गाड़ लो और उन पर एक रस्सी बांधकर घेरा बना लो। जहां 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 जहां पड़े वहां निशान लगाकर उस पर पतली खूंटी 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 खूंटियों और छड़ी को उनके स्थान 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)

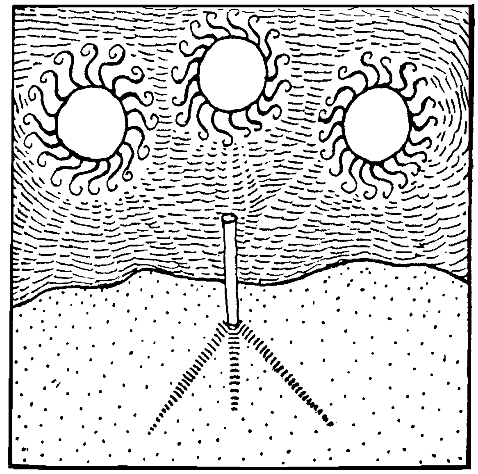
दिशाएं पता करने के जो तरीके तुमने सीख रखे हैं उन्हें दोहराओ।

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

इस प्रयोग में गाड़ी गई खूंटियों को देखकर क्या तुम बता सकते हो कि आकाश में सूर्य की स्थिति दिन उगने से दिन डूबने तक किस तरह बदलती हुई दिखती है? यदि 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 ये 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

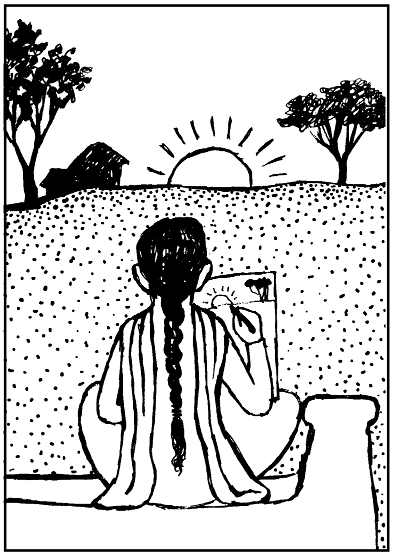
प्रयोग 1 में तुमने देखा कि आकाश में सूर्य की स्थिति हर घंटे बदल जाती है। यदि प्रयोग 1 को तुम पूरे साल करते रहो, तो पता चलेगा कि सूर्य की स्थिति किसी निश्चित समय पर दिन पर दिन भी बदलती है। इस प्रकार तुम साल भर किसी निश्चित समय पर हर सप्ताह खूंटियां गाड़कर एक कैलेंडर बना सकते हो। इस कैलेंडर से तुम अगले 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 कहां 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)
बदली 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 ढूंढो जहां 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 सीध मानकर 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 में दक्षिण की ओर जाता दिखता है, तो उसे **दक्षिणायन** कहते हैं, और जब वह आकाश में उत्तर की ओर जाता दिखता है, तो उसे **उत्तरायण** कहते हैं।

तुम्हारे अवलोकनों के दौरान सूर्य दक्षिणायन था या उत्तरायण? (21)

अपनी सूर्य घड़ी बनाओ : प्रयोग 2

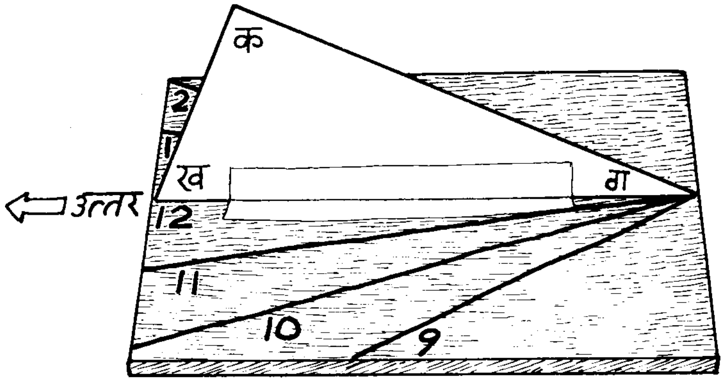
सूर्य घड़ी बनाने के लिए पहले पुष्टे का एक समकोण त्रिभुज 'क' 'ख' 'ग' बनाओ जिसमें कि कोण 'ग' तुम्हारे शहर के **अक्षांश** के बराबर हो और कोण 'क' 90 डिग्री (चित्र 2)। कुछ अक्षांशों की सूची नीचे दी गई है-

तालिका 1

क्र	जिला	अक्षांश
1.	बैतूल, छिंदवाड़ा, और खंडवा	22°
2.	होशंगाबाद, नरसिंहपुर, धार, देवास, उज्जैन, इंदौर, झाबुआ, रतलाम व शाजापुर	23°
3.	मंदसौर	24°

इस त्रिभुज को लकड़ी के चौकोर तख्ते के बीचोंबीच 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



चित्र 2

त्रिभुज का आधार 'ख ग' उत्तर-दक्षिण दिशा में हो और बिन्दु 'ख' ठीक उत्तर दिशा की ओर इंगित करे। घड़ी देखकर प्रातः नौ बजे से शुरू करके प्रत्येक घंटे पर त्रिभुज की भुजा 'क ग' की तख्ते पर पड़ रही परछाई पर रेखा खींचते जाओ। परछाई की रेखा के साथ समय भी लिखते जाओ।

इस सूर्य घड़ी से तख्ते पर परछाई की स्थिति देखकर तुम समय का पता लगा सकते हो। ध्यान रहे कि इस सूर्य घड़ी का उपयोग करते समय त्रिभुज का आधार 'ख ग' ठीक उत्तर-दक्षिण दिशा में हो।

चंद्रमा की गति : प्रयोग 3
(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)

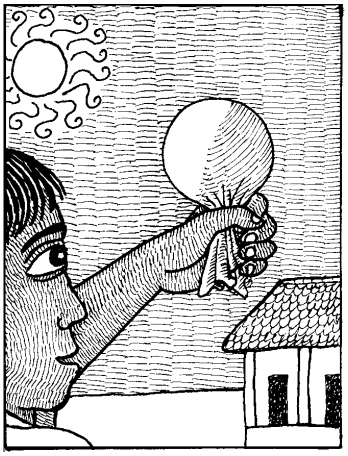
तुमने देखा कि चंद्रमा का आकार बदलता रहता है। इन बदलते आकारों को चंद्रमा की **कलाएं** कहते हैं। चंद्रमा के ये आकार बदलते क्यों हैं? इसे देखने के लिए आगे दो प्रयोग करते हैं।

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 आधार में किसी प्रकार की समानता नजर आती है? (26)



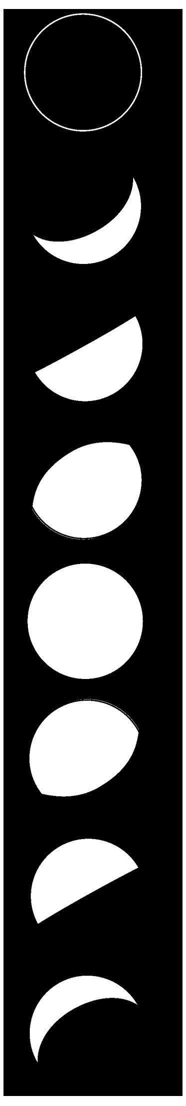
प्रयोग 5 (शाम के लगभग चार बजे करो)

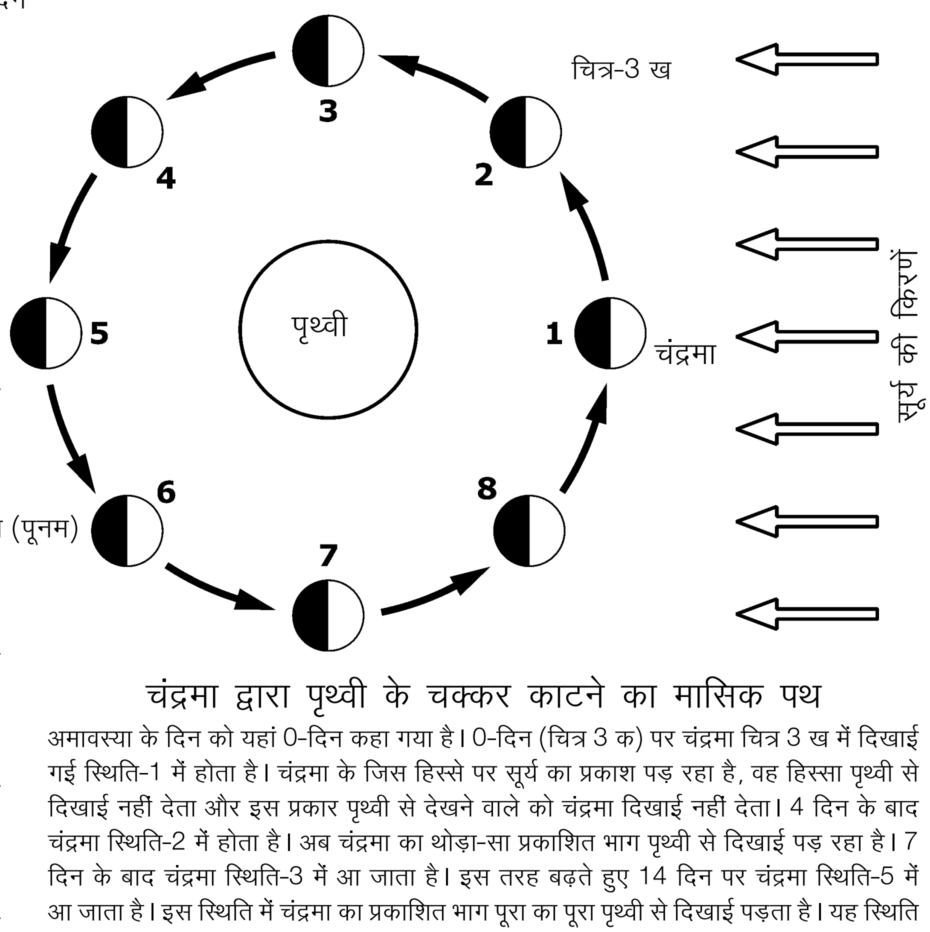
एक गेंद को सफेद रुमाल या किसी अन्य सफेद कपड़े में कसकर लपेट लो। इसे चांद माना जाएगा। गेंद को आंख की सीध में पकड़कर धूप में रखो। अब धीरे-धीरे घूमो। गेंद के उजले (जिस पर धूप पड़ रही है) भाग की आकृति कैसी बदलती दिखाई पड़ती है, देखो।

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 स3मझने 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

चित्र-3 क





चंद्रमा द्वारा पृथ्वी के चक्कर काटने का मासिक पथ

अमावस्या के दिन को यहां 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 प्रतिदिन 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।

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।

जैसे अमावस्या के दिन भी चंद्रमा का आधा भाग प्रकाशित तो होता है पर हमें वह प्रकाशित भाग 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 क में दी गई पट्टी में चंद्रमा की वे आकृतियां दर्शाई गई हैं जो हमें अलग-अलग दिन दिखाई पड़ती हैं।

अपने द्वारा बनाई गई आकृतियों की तुलना चित्र 3 की आकृतियों से करो। (31)

यह तो तुम समझ ही गए होगे 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।

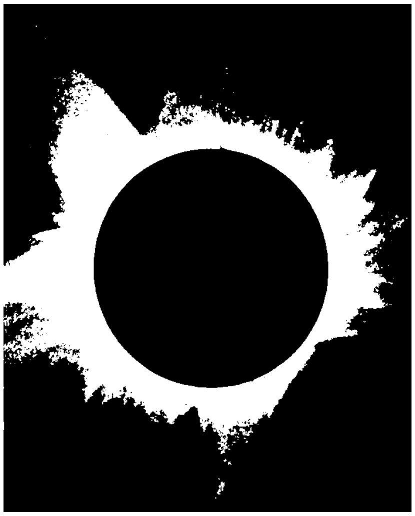
क्या तुम बता सकते हो कि पूर्णिमा का चांद किस दिशा में उगेगा? (32)

ग्रहण क्यों लगते हैं

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 6 और 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)



चित्र-4

क्या अब बता सकते हो कि सूर्य ग्रहण सिर्फ अमावस्या को ही क्यों लगता है? (37)

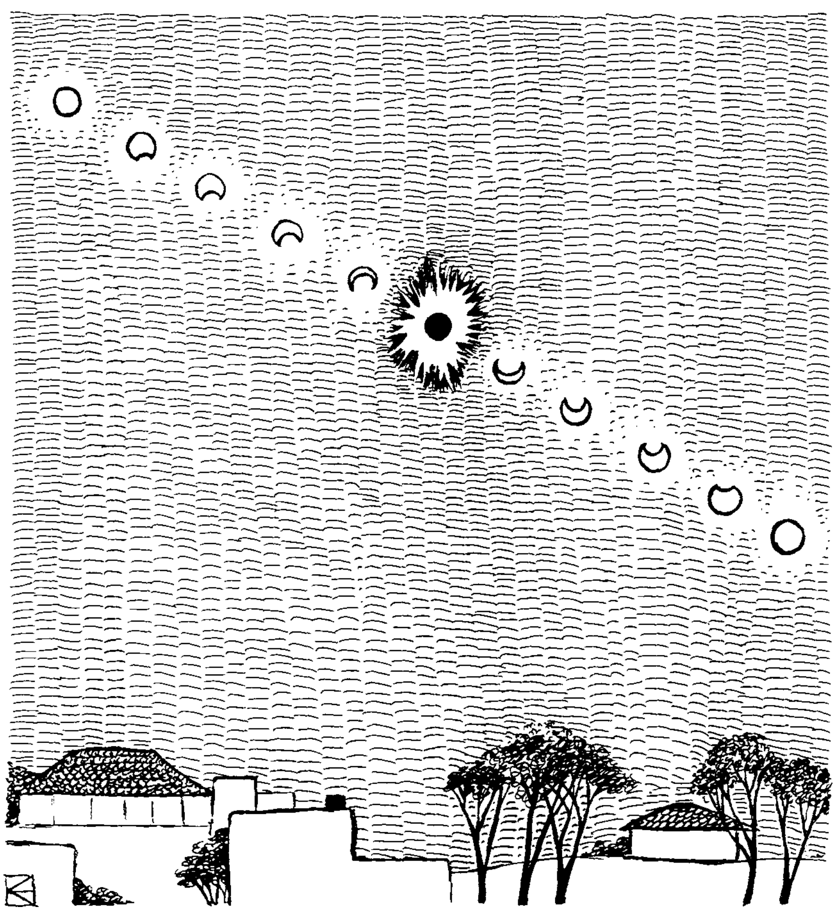
परंतु हर अमावस्या को सूर्य ग्रहण और हर पूर्णिमा को चंद्र ग्रहण क्यों नहीं लगते? आओ, यह समझने की कोशिश करें।

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। उस फोटो के आधार पर यहां दिया गया रेखाचित्र बनाया गया है (चित्र 4)।

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 जिस 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।

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 गए 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 चकती लो। इस चकती को किट कॉपी के चित्र की किसी स्थिति में 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 पिन में सूर्य की हर स्थिति का केंद्र बिंदु निकालो। इन केंद्र बिंदुओं को एक लाइन से 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 बिन्दु 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)

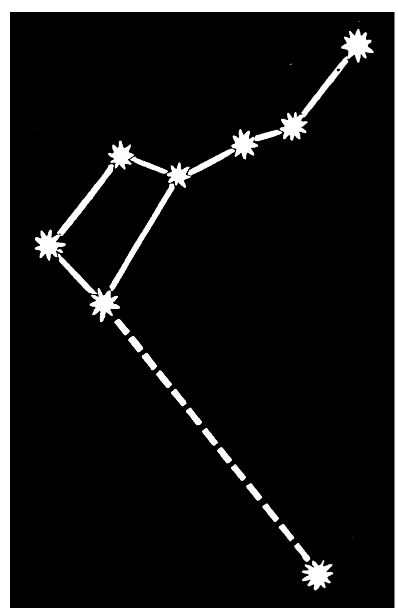
तारा-मंडलों की गति : प्रयोग 6
(रात का प्रयोग - घर पर करो)

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 ढूंढने के लिए गांव के किसी सयाने की मदद लो।

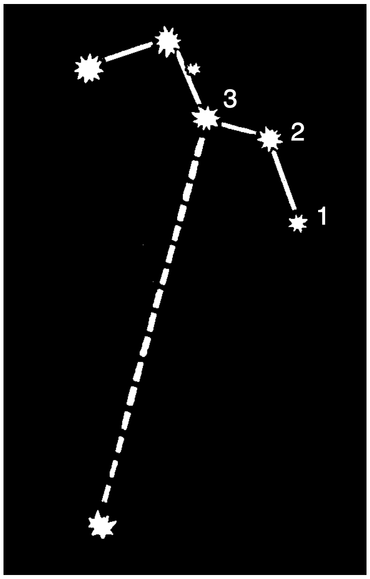
अगर तुम आकाश के उत्तरी भाग में देखोगे तो तुम्हें वर्गाकार सप्तऋषि मंडल दिखेगा (चित्र 5 क)। सर्दी के महीनों में सप्तऋषि सूर्योदय से कुछ घंटे पहले ही उगता है लेकिन इन दिनों आकाश के उत्तरी भाग में ही तुम्हें काश्यपि नाम का छह तारों का समूह मिलेगा। यह अंग्रेजी के (w) अक्षर की आकृति का होता है (चित्र 5 ख)।

इन दो तारामंडलों की सहायता से चित्र 5 क व ख में दिखाए ढंग से तुम ध्रुव तारा आसानी से ढूंढ सकते हो। यदि आकाश में तुम्हें सिर्फ सप्तऋषि दिख रहा हो, तो उसके वर्गाकार सिरे पर स्थित दो तारों से होकर गुजरने वाली रेखा की कल्पना करो। ध्रुव तारा इस सरल रेखा पर मिलेगा (चित्र 5 क)।

चित्र-5 क



चित्र-5 ख

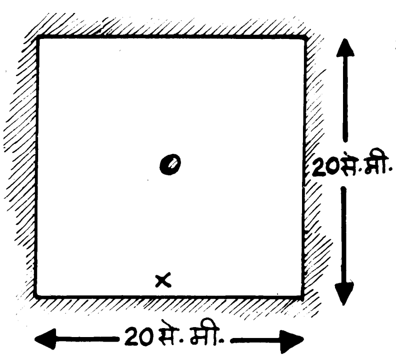


अगर सिर्फ काश्यपि मंडल दिख रहा हो, तो काश्यपि के तारा 2 और 3 को जोड़ने वाली काल्पनिक रेखा पर बिन्दु 3 पर एक लंब खींचें तो ध्रुव तारा लगभग उस लंब पर पाया जाता है (चित्र 5 ख)।

आकाश में ध्रुव तारा और सप्तऋषि व काश्यपि तारामंडल ढूंढ 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।



चित्र-6

जिस दिशा में इनमें से कोई तारा मंडल दिखाई दे कागज पर उसी दिशा में एक तीर का निशान लगा दो। इस निशान पर अवलोकन का समय भी नोट करो दो। (42)

तुम जहां खड़े हो, वहां 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 तारामंडलों 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 होगे कि तारे भी अपने स्थान पर स्थिर नहीं रहते बल्कि ध्रुव तारे के चारों ओर घूमते दिखाई देते 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

तारामंडल	**दक्षिणायन**
उत्तरायण	**अक्षांश**
कलाएं	**ग्रहण**

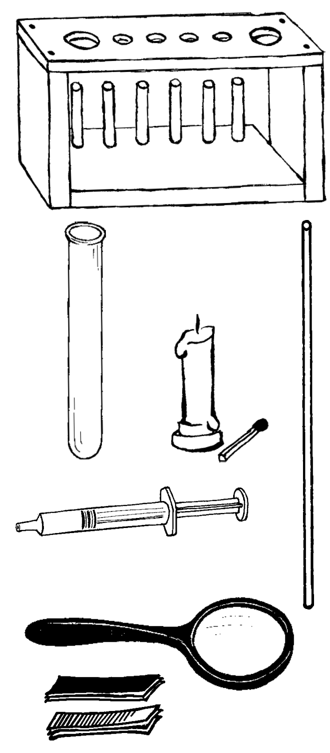
मिट्‌टी

14

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 लाया 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।

तैयारी

अध्ययन करने के लिए 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 दिए गए हैं :

खेत	तालाब किनारे	खुला मैदान	नदी किनारे
बगीचा	जंगल	सड़क किनारे	पड़ती जमीन

तुम इस सूची को सुविधानुसार बदल भी सकते हो। परन्तु मिट्टी कई अलग-अलग स्थानों से लानी है। अच्छा रहेगा अगर वह अलग-अलग रंग की हो। 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 लाएगी। सुबह घर से थोड़ा जल्दी निकलकर निर्धारित जगह से खोदकर लगभग 250ग्राम मिट्टी लेते हुए स्कूल पहुंच जाना। मिट्टी एक पोलीथीन की थैली में लानी होगी। मिट्टी उसी दिन सुबह लाना जिस दिन प्रयोग करना है। मिट्टी के नमूने के साथ जगह के नाम की पर्ची रखना न भूलना।

परिभ्रमण

जिन दिनों ये अध्याय कक्षा में चल रहा हो उस समय ऐसी जगह पर जाओ जहां सड़क, पुल, कुआं या तालाब के लिए या मकान की नींव के लिए जमीन को गहरा खोदा गया हो। ऐसी जगह तुम्हें कई फीट गहराई तक मिट्टी की परतें देखने को मिल सकती हैं। अलग-अलग परतों में अलग-अलग बनावट दिखेगी।

कहीं आसपास ऐसा स्थान जरूर होगा जहां नदी या नाले के बहाव से मिट्टी कटी होगी।

जमीन की ऐसी काट का चित्र बनाओ और उसमें प्रत्येक परत की मोटाई (गहराई) और उनमें पाए जाने वाले कणों का आकार, रंग इत्यादि भी लिखो। (3)

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 कहां 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।

यह आवश्यक होगा कि प्रयोग 5 मिट्टी का 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 तोलकर 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 तालिका 1 अपनी कॉपी में बना लो। सारे अवलोकन इसी में लिखना। (4)

तालिका 1

टोली क्र .... मिट्टी लेने की जगह ....

क्र.	प्रयोग क्रमांक	गुणधर्म	अवलोकन
1.	प्रयोग 1	कणों का आकार	
2.		रंग	
3.		छूने में कैसी है?	
4.		गंध	
5.		लेंस से देखने पर	
6.		सजीव वस्तुएं	
7.		जीव अवशेष	
8.	प्रयोग 3	मिट्टी का प्रकार	
9.	प्रयोग 5	प्रतिशत पानी की मात्रा	
10.	प्रयोग 6	सोखा गया पानी (मि.ली.)	
11		रिसन दर (मि.ली. प्रति मिनट)	
11.	प्रयोग 7	अम्लीय/क्षारीय	

स्कूल लौटकर मिट्टियों की जांच : प्रयोग 1

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. लेंस 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?

2ठ

गुणधर्म क्रमांक 6 व 7 देखने के लिए तुम्हें मिट्टी को बारीक तोड़कर और अच्छे से फैलाकर हैंडलेंस से देखना होगा।

अपनी मिट्टी में इन गुणधर्मों की जांच करके तालिका भरो। (5)

क्या कोई जीव मिट्टी में मिले? यदि हां, तो उनका विवरण अपने शब्दों में लिखो। (6)
मिट्टी में सड़े गले पेड़-पौधों या जंतुओं का क्या महत्व हो सकता है? (7)
क्या एक ही मिट्टी के सारे कण एक बराबर हैं? (8)

यदि प्रश्न (8) का उत्तर देने में कठिनाई हो रही हो, तो प्रयोग 2 करने के बाद फिर से कोशिश करना।

प्रयोग 2

थोड़ी-सी मिट्टी लो। इसके डलों को कूट-कूट कर चूरा बना लो। अब एक गिलास या उफननली में तीन चौथाई पानी भरकर उसमें आधी 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।

क्या गिलास/उफननली में अलग-अलग साइज के कणों की परतें दिखती हैं? (9)
इन परतों के ऐसे चित्र बनाओ जिनमें परतों की लगभग ऊंचाई भी लिखी हो। (10)
अपनी मिट्टी की परतों की तुलना अन्य टोलियों की मिट्टियों से करो। अंतर व समानता अपने शब्दों में लिखो। (11)

अब प्रश्न 8 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। (12)

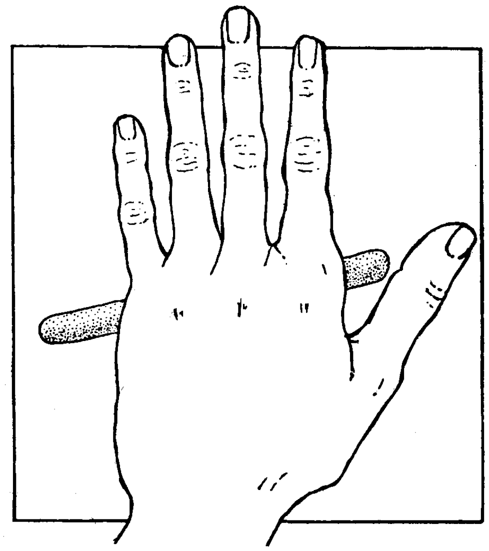
ऊपर के प्रयोग में तुमने देखा कि मिट्टी अलग-अलग आकार (साइज) के कणों से मिलकर बनती है। अलग-अलग मिट्टी में विभिन्न कणों की मात्रा भिन्न-भिन्न होती है। इन्हीं मात्राओं के आधार पर मिट्टी का वर्गीकरण किया जाता है। यदि मिट्टी में बड़ी साइज के कणों की मात्रा ज्यादा हो, तो उसे **रेतीली मिट्टी** कहते हैं और यदि बारीक कणों की मात्रा ज्यादा हो, तो उसे **चिकनी मिट्टी** कहते हैं। जब बारीक और मोटे कण लगभग बराबर मात्रा में मिले हों तो उसे **दोमट** कहते हैं।

कौन-सी मिट्टी किस प्रकार की है, यह पता लगाने के लिए, आओ एक आसान-सा प्रयोग करें।

मिट्टी का प्रकार : प्रयोग 3

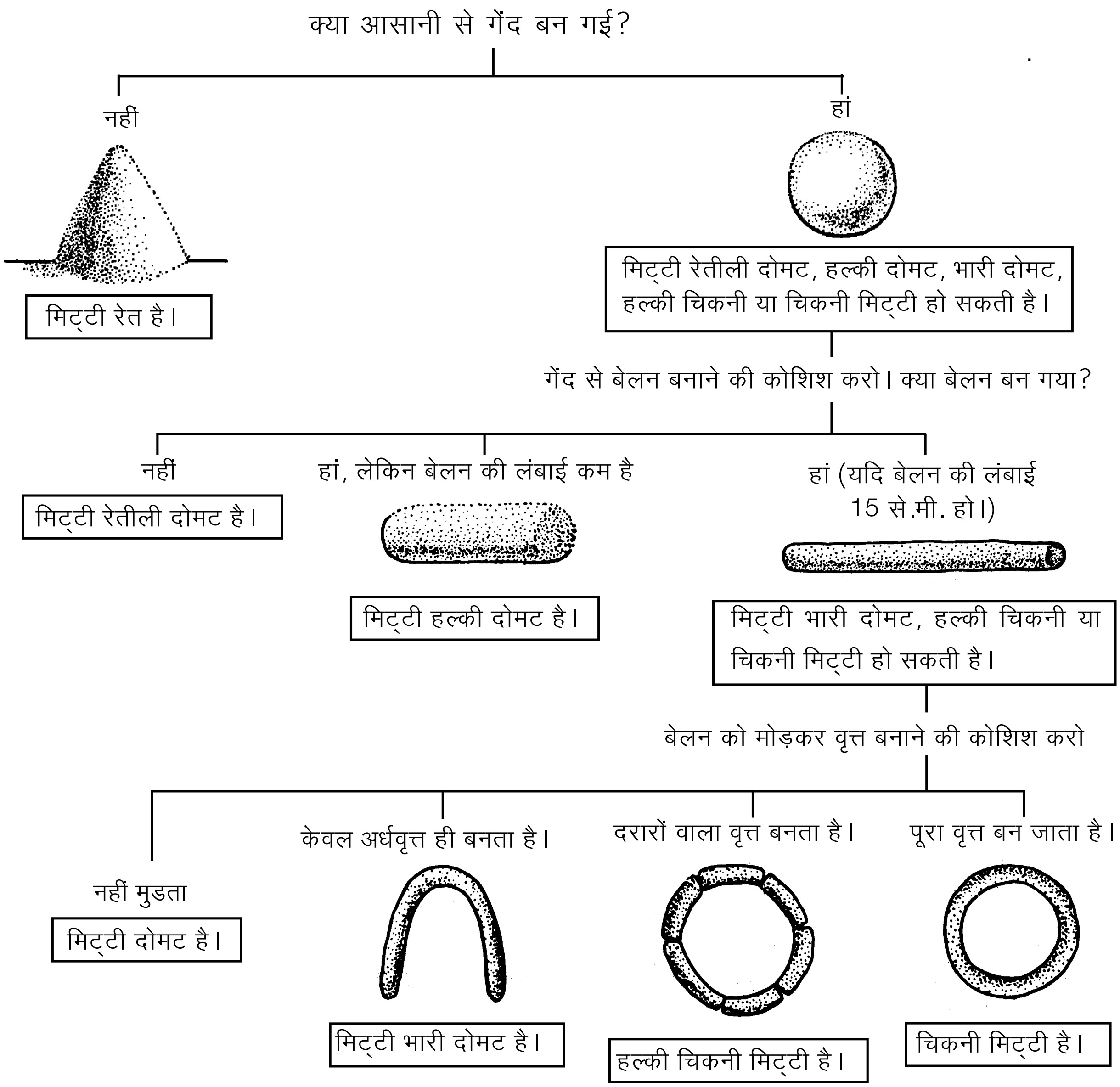
अपने द्वारा लाई गई मिट्टी में से लगभग 20-25 ग्राम मिट्टी लो। इसमें से कंकड़, पत्थर, घास वगैरह निकालकर फेंक दो। अब इसमें बूंद-बूंद

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 पटिए पर इस गेंद से 15 से.मी. लंबा एक बेलन बनाने की कोशिश करो। यदि यह बेलन बगैर टूटे मुड़ सकता हो, तो इसका एक वृत्त बना लो। दिए गए चार्ट की मदद से आगे बढ़ो।



मिट्टी को जिस हद तक ढाला जा सकता है, उससे हमें मिट्टी के प्रकार का पता चलता है।

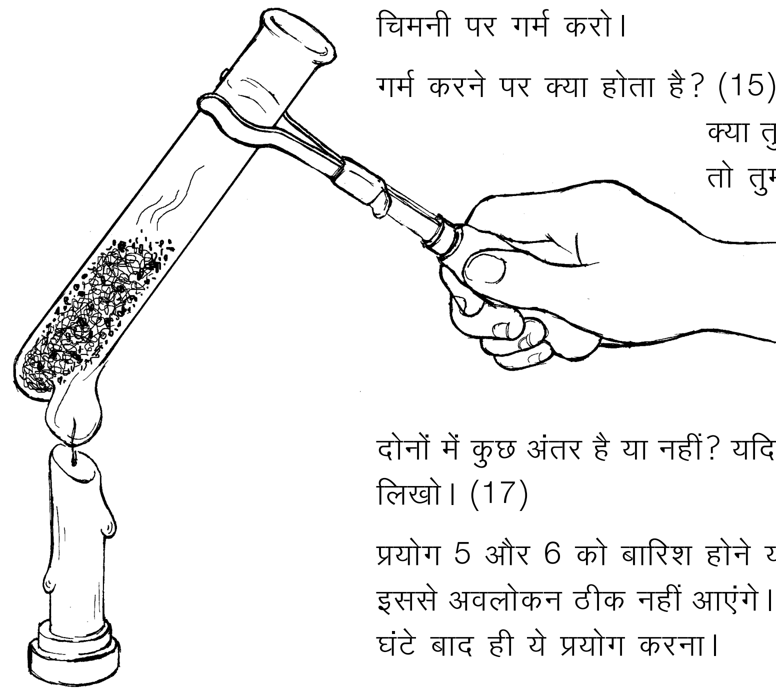
नीचे के रेखा चित्र के आधार पर मिट्टी के प्रकार का पता लगाओ।



अपने निष्कर्ष तालिका में लिख लो। (13)
मिट्टी के बर्तन, खिलौने या मूर्तियां बनाने के लिए कौन-सी मिट्टी उपयुक्त रहेगी? (14)

मिट्टी में पानी : प्रयोग 4

एक उफननली लो। उसमें किसी नमूने की दो चम्मच मिट्टी डालो। इसे चिमनी पर गर्म करो।



गर्म करने पर क्या होता है? (15)

क्या तुम्हें कहीं पानी दिखाई दिया? यदि हां, तो तुमने पानी को कैसे पहचाना? (16)

गर्म करने के बाद मिट्टी को उफननली से बाहर निकालो।

इसकी तुलना बिना गर्म की गई मिट्टी से करो।

दोनों में कुछ अंतर है या नहीं? यदि है, तो क्या? अपने शब्दों में समझाकर लिखो। (17)

प्रयोग 5 और 6 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।

मिट्टी में पानी की मात्रा : प्रयोग 5

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, उस मिट्टी को बारीक पीस लो। उसमें से 100 ग्राम मिट्टी तोल लो। इसे दो घंटे अखबार पर फैलाकर धूप में सुखाओ। सुखाते समय ध्यान रहे कि आकाश साफ हो व धूप तेज हो। यह काम दोपहर में करना ठीक रहेगा। सुखाते वक्त मिट्टी पलटते रहो। यह ध्यान रखना कि मिट्टी इधर-उधर न गिरे। इससे परिणामों में गड़बड़ हो जाएगी। सूखने के बाद इसे फिर से तोल लो। इन दोनों वजनों के अंतर से 100 ग्रा. मिट्टी में पानी की मात्रा पता चलेगी। इसे **प्रतिशत पानी की मात्रा** कहते हैं। इस प्रयोग को विभिन्न टोलियां अलग-अलग प्रकार की मिट्टी से करें।

मिट्टी में प्रतिशत पानी की मात्रा तालिका में लिखो। (18)
क्या मिट्टी के सभी नमूनों में पानी की एक जितनी मात्रा मिली? अन्य टोलियों के अवलोकन से तुलना करके देखो। (19)

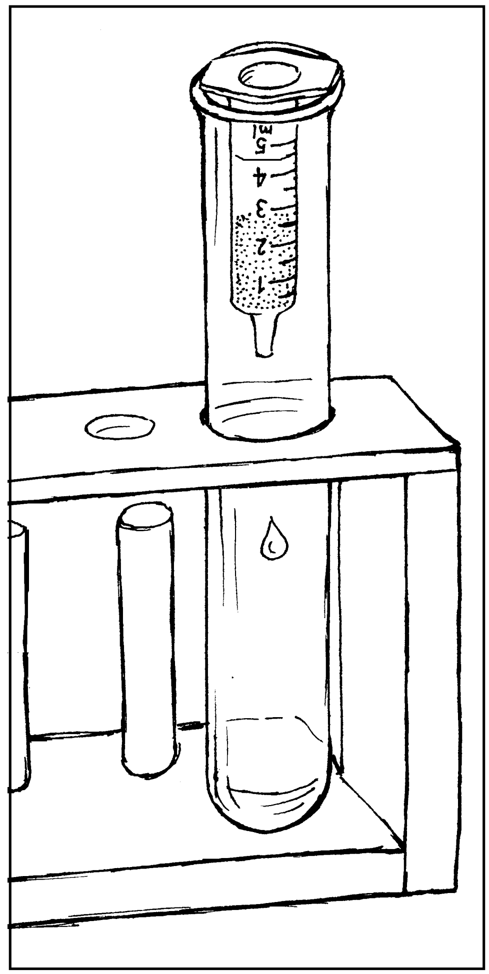
मिट्टी के दो गुणधर्म : प्रयोग 6

इस प्रयोग में हम मिट्टी के दो गुणधर्मों का एक साथ अध्ययन करेंगे। ये दो गुणधर्म निम्नलिखित हैं -

क) मिट्टी द्वारा **सोखे गए पानी की मात्रा**

ख) मिट्टी की **रिसन दर**

प्रयोग के लिए 10 या 5 मि.ली. की एक सिरिंज, एक नपनाघट और तराजू की जरूरत होगी। साथ ही समय नोट करने के लिए घड़ी की जरूरत भी होगी।



तराजू की मदद से 5 ग्राम मिट्टी तोल लो। इसे एक कागज पर लेकर अच्छी तरह कूटकर बारीक कर लो। बारीक की हुई मिट्टी को सिरिंज में डालकर समतल कर लो। सिरिंज को एक परखनली या उफननली में खड़ा कर दो। अब एक नपनाघट से 5 मि.ली. पानी नापकर सिरिंज में रखी मिट्टी पर धीरे से डाल दो। जैसे ही पानी डालो, समय नोट करना होगा।

जब मिट्टी के ऊपर का सारा पानी अंदर रिस जाए तो फिर से समय नोट करो।

कुछ पानी मिट्टी में से होते हुए नीचे परखनली में इकट्ठा हो जाएगा। जब पानी निकलना बंद हो जाए, तब परखनली में इकट्ठे हुए पानी को नाप लो।

यह प्रयोग अलग-अलग मिट्टियों के साथ करो और परिणाम एक तालिका के रूप में लिखो।

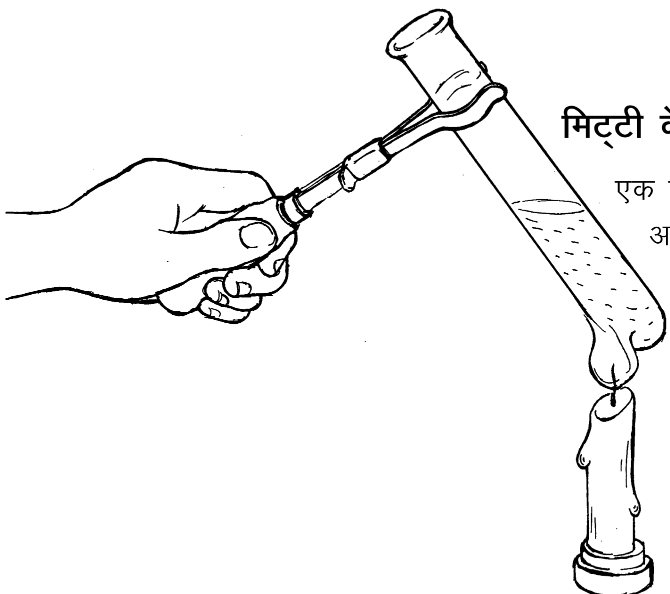
5 मि.ली. पानी को मिट्टी में रिसने में लगे समय के आधार पर रिसन दर (मि.ली. प्रति मिनट) की गणना करो। परिणाम तालिका में लिखो। (20)

इसे हम मिट्टी की **रिसन दर** कह सकते हैं।

विभिन्न मिट्टियों को रिसन दर के क्रम में लिखो। (21)

सोखे गए पानी की मात्रा पता लगाने के लिए तुम्हें शुरू में लिए गए पानी (5 मि.ली.) में से परखनली में इकट्ठे हुए पानी की मात्रा को घटाना पड़ेगा।

गणना करके बताओ कि अलग-अलग मिट्टियां कितना पानी सोखती हैं। परिणामों को तालिका में लिखो। (22)



मिट्टी के घुलनशील पदार्थ : प्रयोग 7

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 बैठ जाने पर ऊपर ही ऊपर से पानी निथार लो। एक उफननली को इस निथरे पानी से आधी भर लो। पानी को मोमबत्ती पर गर्म करो। जब पानी एक-चौथाई रह जाए तब नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर दो।

पानी का रंग कैसा है? (23)
लाल और नीले लिटमस कागज की मदद से पता करो कि घोल अम्लीय है या क्षारीय? 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)

तालिका 2: सामूहिक तालिका

क्र	मिट्टी लेने की जगह	मिट्टी का प्रकार	प्रतिशत पानी की मात्रा	रिसन दर (मि.ली./मिनट)	5 ग्राम मिट्टी कितना पानी सोखती है	क्षारीय या अम्लीय
1						
2						
3						
–						
–						

सामूहिक तालिका

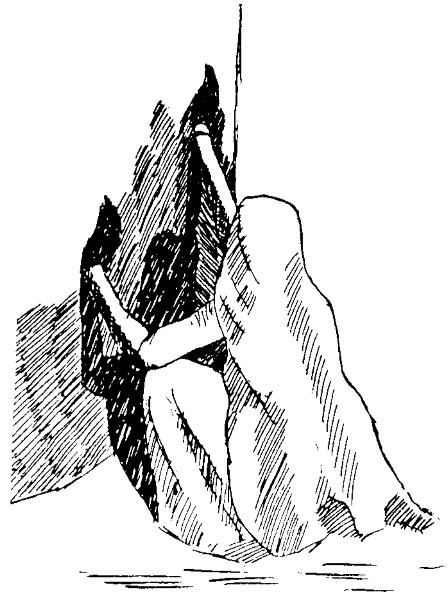
सामूहिक तालिका के आधार पर चर्चा करके नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो।

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 कुंओं में पानी बढ़ता है।

किस प्रकार की मिट्टी में कुंओं में जल्दी और ज्यादा पानी पहुंचेगा? (28)
किस प्रकार की मिट्टी में बारिश का अधिकांश पानी ऊपर ही ऊपर बह जाएगा (29)
अधिक रिसन दर वाली मिट्टी और कम रिसन दर वाली मिट्टी में फसल लगाने में क्या अंतर होगा? खुद सोचकर या किसी किसान से बात करके पता लगाओ। बातचीत का निष्कर्ष अपने शब्दों में लिखो। (30)

धान की फसल के लिए आवश्यक है कि पानी अधिक समय तक खेतों में भरा रहे। क्या तुम्हारे इलाके में यह फसल लगाई जाती है?



क्या तुम बता सकते हो कि धान की फसल के लिए कैसी मिट्टी उपयुक्त होगी - जिसमें रिसन 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)
रिसन दर और सोखे गए पानी की मात्रा के आपसी संबंध के बारे में अपने निष्कर्ष समझाकर लिखो। (34)
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? (35)

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 आम तौर 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।

कुछ सवाल चर्चा के लिए

तुमने होशंगाबाद जिले के तवा बांध के बारे में सुना होगा। यह एक बहुत बडी सिंचाई **परियोजना** है। इस बांध से जहां एक ओर खेती का उत्पादन बढ़ रहा है, वहीं दूसरी ओर कुछ समस्याएं भी उभर रही हैं। उदाहरण के लिए, 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 इनमें भी तवा बांध जैसी समस्याएं पैदा हो सकती हैं।

इस अध्याय में तुमने मिट्टी के जो प्रयोग किए हैं उनसे इन समस्याओं को वैज्ञानिक तरीके से समझने में मदद मिल सकती है।

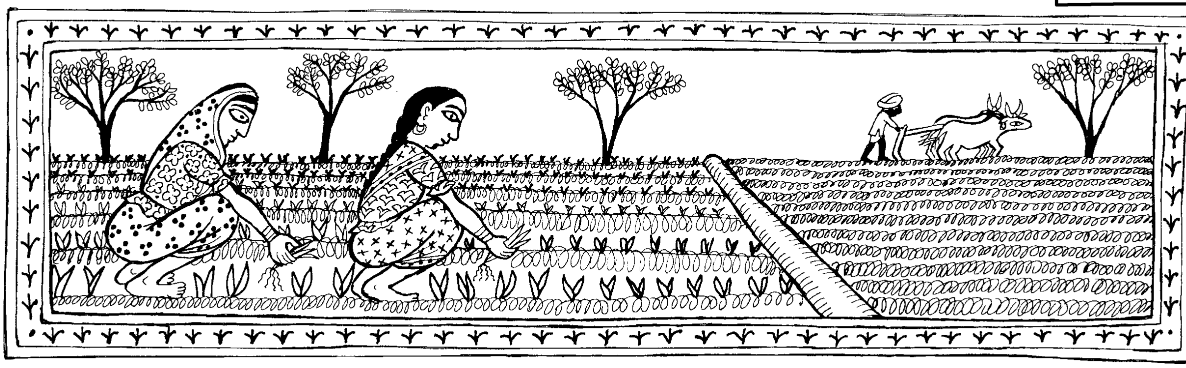
कक्षा में व अन्य लोगों से चर्चा करके बताओ कि वे कौन-से प्रयोग हैं जिनसे इन समस्याओं का वैज्ञानिक आधार समझने में मदद मिलती है। मिट्टी के गुणों व इन समस्याओं के संबंध पर अपने विचार लिखो। (36)

नए शब्द

रिसन दर **परियोजना** **दोमट**

फसलों के सवाल-जवाब 2

15



छठी कक्षा के 'हमारा भोजन' अध्याय में तुमने देखा था कि हमें तरह-तरह के भोजन की जरूरत होती है। इसमें कई तरह के बीज (जैसे गेहूं, अरहर, चावल वगैरह), तरह-तरह की पत्तियां (जैसे पालक, मैथी) और कई अन्य चीजें होती हैं। इसके अलावा, मांसाहारी लोग मांस, मछली, अण्डे आदि भी खाते हैं। 'पौधों में पोषण' अध्याय में भोजन ृंखला की चर्चा में यह भी स्पष्ट हुआ था कि मांसाहारियों का भोजन भी घूम-फिरकर पेड़-पौधों से ही आता है।

क्या तुम अंदाज लगा सकते हो कि एक महीने में तुम्हारा परिवार कितना अनाज खाता होगा? (1)
क्या तुम यह भी अनुमान लगा सकते हो कि इतना अनाज कितनी जमीन पर पैदा होता होगा? (2)

हमारे अलावा अन्य जीव-जंतुओं को भी भोजन की जरूरत होती है। इनमें से कई जीव-जंतु हमारे पालतू हैं। इनके लिए भी चारे, दाने आदि का इंतजाम खेती से ही करना होता है।

इस अध्याय में हम इस सवाल पर चर्चा करेंगे कि खेती में उत्पादन बढ़ाने के लिए कौन-कौन-से उपाय किए जाते हैं। उत्पादन के बारे में एक बात स्पष्ट करना जरूरी है। इसे उदाहरण से समझने की कोशिश करते हैं। मान लो गेहूं की फसल लगाई गई। उसमें खूब अच्छे हरे-भरे पौधे तैयार हुए किन्तु अंत में दाने नहीं पड़े। क्या हम इसे अच्छी फसल कहेंगे? इसी प्रकार से गाजर की खेती में पत्तियां बहुत आएं और बीज भी खूब बनें मगर जड़ें पतली और छोटी रह जाएं तो क्या किसान उसे अच्छी फसल कहेंगे? फसल के साथ हमेशा यह बात जुड़ी होती है कि हम उसमें अपनी मनचाही वस्तु का उत्पादन बढ़ाना चाहते हैं। तो चलो उत्पादन बढ़ाने के सवाल पर बातचीत शुरू करते हैं।

फसल का उत्पादन किसी एक चीज से नहीं बढ़ता। कई चीजों का सही तालमेल हो तभी उपज बढ़ती है। जैसे बीज का प्रकार, सिंचाई, खाद व उसे डालने का समय, मौसम, मिट्‌टी के गुणधर्म, निंदाई, कीड़े-मकोड़ों पर नियंत्रण वगैरह।

मक्का की फसल के साथ किए गए प्रयोगों से पता चला कि उपज बढ़ाने के कई तरीके हो सकते हैं। आगे तालिका 1 में इन प्रयोगों के परिणाम दिए गए हैं।

तालिका 1: मक्का की फसल की उपज पर प्रभाव

उपाय	उपज (कि.ग्रा./हेक्टेयर)	लाभ (कि.ग्रा./हेक्टेयर)
बुआई का समय		
बरसात शुरू होने के 1 माह बाद	3400	
बरसात शुरू होने के साथ	5830	2430
घनी बुआई		
19800 पौधे प्रति हेक्टेयर	4100	
39600 पौधे प्रति हेक्टेयर	5130	....
निंदाई		
1 बार निंदाई	4040	
2 बार निंदाई	5200	....
उर्वरक		
बगैर फॉस्फोरस	4570	
56 कि.ग्रा. फॉस्फोरस	4660	....
बगैर नाइट्रोजन	4320	
78 कि.ग्रा. नाइट्रोजन	4900	....

इस तालिका से यह पता लगता है कि कोई उपाय करने से उपज में कितना लाभ होता है। उदाहरण के लिए सही समय पर बुआई से 5830 - 3400 = 2430 कि.ग्रा. का लाभ होता है।

प्रत्येक उपाय से कितना लाभ हुआ? गणना करके तालिका में लिखो। (3)

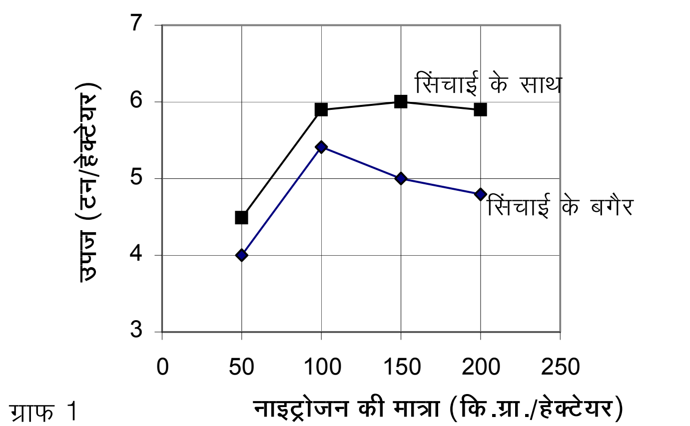
ऊपर की चर्चा से तुम्हें अंदाज लग गया होगा कि विभिन्न फसलों का उत्पादन कितना होता है और इस पर किन-किन बातों का असर पड़ता है।

क्या 'पौधों में पोषण' अध्याय के आधार पर तुम बता सकते हो कि फसलों में इतना उत्पादन कैसे होता है? (4)

आओ अब उत्पादन बढ़ाने के एक-एक उपाय पर विचार करें।

सिंचाई

फसल पर सिंचाई के असर को जांचने के लिए एक प्रयोग किया गया। इसमें दो खेतों में फसल उगाई गई। दोनों खेतों में बराबर मात्रा में उर्वरक डाला गया। एक खेत में सिंचाई की गई जबकि दूसरा खेत वैसे ही छोड़ दिया गया। इस प्रकार अलग-अलग मात्रा में नाइट्रोजन देकर प्रयोग किए गए। इन प्रयोगों के परिणाम ग्राफ 1 में दर्शाए गए हैं।



ग्राफ 1

ग्राफ 1 देखकर बताओ कि फसल का उत्पादन बढ़ाने में सिंचाई का क्या महत्व है। (5)

नाइट्रोजन की बराबर मात्रा होने पर सिंचित व असिंचित खेती के उत्पादन में क्या अंतर है? (6)

पौधे पानी का क्या करते हैं?

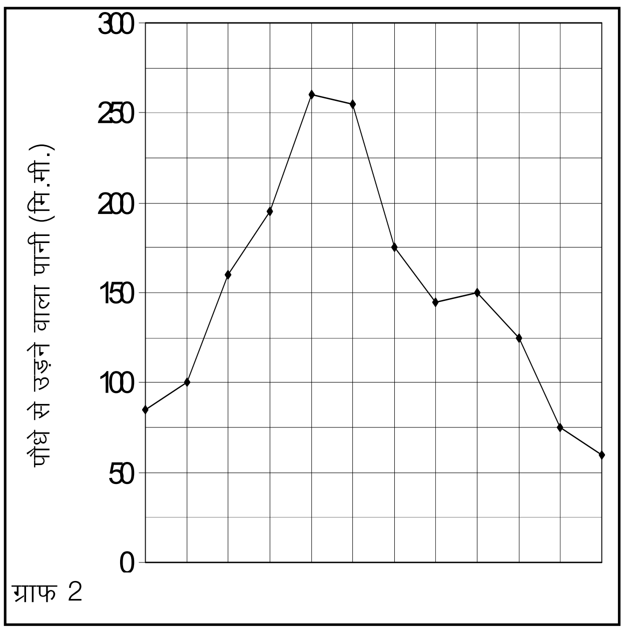
कक्षा 7 के अध्याय 'पौधों में पोषण' में हमने देखा था कि पौधे जमीन से पानी सोखते हैं। वे इस पानी का करते क्या हैं? एक तो हमने देखा था कि पौधे सूर्य के प्रकाश की मदद से पानी और कार्बन डाई ऑक्साइड को जोड़कर **कार्बोहायड्रेट** का निर्माण करते हैं। मंड भी एक प्रकार का कार्बोहायड्रेट ही है। विभिन्न प्रकार की शक्कर, सेल्यूलोस वगैरह भी कार्बोहायड्रेट हैं। रासायनिक विश्लेषण से पता चलता है कि 100 ग्राम पानी 260 ग्राम कार्बन डाई ऑक्साइड से क्रिया करके 180 ग्राम कार्बोहायड्रेट बनाता है। इस क्रिया में 180 ग्राम ऑक्सीजन बनती है। मगर पौधे जितना पानी सोखते हैं उस सबसे कार्बोहायड्रेट नहीं बनता। वास्तव में इसमें से अधिकांश पानी तो हवा में उड़ा दिया जाता है।

यदि तुम पत्ती वाली किसी टहनी पर एक प्लास्टिक की थैली बांध दो, तो देख पाओगे कि पत्तियों से कितना पानी उड़ता रहता है।

ऐसा अनुमान है कि पौधे जितना पानी सोखते हैं उसमें से मात्र 0.1 प्रतिशत का उपयोग ही कार्बोहायड्रेट बनाने के लिए होता है। यानी यदि कोई पौधा 1 लीटर पानी सोखता है, तो उसमें से मात्र 1 मि.ली. ही कार्बोहायड्रेट बनाने में काम आता है। शेष 999 मि.ली. पानी हवा में उड़ जाता है।

उपज और पानी का संबंध

तुम सोचोगे कि जब कुल सोखे गए पानी में से मात्र 0.1 प्रतिशत का उपयोग ही कार्बोहायड्रेट बनाने के लिए होता है, तो यदि पानी की थोड़ी कमी हो जाए तो क्या फर्क पड़ेगा? आओ, इस बात की थोड़ी छानबीन करें। ग्राफ 2 में बताया गया है कि पौधों में से अलग-अलग मौसम में कितना पानी भाप बनकर उड़ता है।



ग्राफ 2

ग्राफ देखकर बताओ कि किन महीनों में सबसे ज्यादा पानी उड़ता है? (7)
क्या ये वे महीने हैं जब बारिश के माध्यम से पानी मिलता रहता है? (8)
तो इसका पौधे पर क्या असर होगा? (9)

अब एक मजेदार बात देखते हैं। पौधे से जो पानी भाप बनकर उड़ता है वह ज्यादातर पत्तियों में से उड़ता है। पत्तियों पर बहुत बारीक छेद होते हैं। इन्हें **स्टोमैटा** या **पर्णरंध्र** कहते हैं। इन्हीं में से पानी उड़ता रहता है। जब बहुत गर्मी पड़ती है तो ज्यादा पानी उड़ने लगता है। ऐसी स्थिति आने पर स्टोमैटा बंद होने लगते हैं। इस तरह से पानी का उड़ना कम हो जाता है।

हमने 'पौधों में पोषण' अध्याय में पढ़ा था कि पौधे हवा से कार्बन डाई ऑक्साइड सोखते हैं। यह कार्बन डाई ऑक्साइड भी स्टोमैटा से ही पत्तियों में पहुंचती है।

बताओ, गर्मियों में जब स्टोमैटा बंद होने लगेंगे, तो कार्बन डाई ऑक्साइड के सोखने पर क्या असर होगा? (10)
सोखी गई कार्बन डाई ऑक्साइड की मात्रा में परिवर्तन का पौधे की वृद्धि पर क्या असर होगा? (11)
यदि ऐसे समय पर पौधे को पानी न मिले तो उसकी वृद्धि पर क्या असर होगा? कारण सहित बताओ। (12)

फसल का पोषण

जैसे, हमको तरह-तरह के पोषक पदार्थों की जरूरत होती है, उसी तरह पौधों को भी नाना प्रकार के पोषक पदार्थ चाहिए। यह तो तुम जानते ही हो कि पौधे हवा से कार्बन डाई ऑक्साइड और मिट्टी से पानी लेकर सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में कार्बोहायड्रेट बनाते हैं।

पौधे मिट्टी में से पानी के अलावा कई खनिज लवण भी सोखते हैं। इनमें से कुछ लवण ऐसे हैं जिनकी जरूरत पौधे को बहुत अधिक मात्रा में होती है। कुछ लवण ऐसे भी हैं जो जरूरी तो हैं मगर कम मात्रा में। उदाहरण के लिए पौधों को नाइट्रोजन, फॉस्फोरस व पोटेशियम के लवणों की जरूरत काफी अधिक मात्रा में होती है। ये लवण मिट्टी से ही प्राप्त किए जाते हैं। हम जब कोई फसल उगाते हैं, तो मिट्टी में से कुछ लवण पौधों द्वारा सोख लिए जाते हैं। तालिका 2 में बताया गया है कि अलग-अलग फसलें मिट्टी में से कितने लवण सोखती हैं। पौधे मिट्टी में से कई अन्य लवण भी सोखते हैं। तालिका में सारे लवणों के बारे में नहीं बताया गया है।

तालिका 2: फसलों द्वारा लवणों का अवशोषण

फसल	उपज प्रति हेक्टेयर (कि.ग्रा.)	नाइट्रोजन (कि.ग्रा.)	फॉस्फोरस (कि.ग्रा.)	पोटेशियम (कि.ग्रा.)
चावल	2240	34	22	67
गेहूं	1568	56	24	67
ज्वार	1792	56	15	146
मक्का	2016	36	20	39
गन्ना	67200	90	17	202
मूंगफली	1904	78	22	45

अर्थात इन फसलों को उगाने पर मिट्टी में से हर बार इतनी मात्रा में पोषक तत्व निकल जाते हैं।

यदि साल-दर-साल खेती की जाए, तो क्या परिणाम होगा? (13)

अब सवाल यह उठता है कि मिट्टी में ये पोषक पदार्थ वापस कैसे पहुंचते हैं? आओ, इस सवाल पर गहराई से विचार करें।

मिट्टी का पोषण

तुम सोचोगे कि बात हमारे भोजन से शुरू हुई थी और पहले पौधों के पोषण पर पहुंची और धीरे-धीरे मिट्टी के पोषण तक पहुंच गई। वास्तव में पोषण का चक्र है ही ऐसा।

मिट्टी में पोषक तत्व कई तरह से वापस पहुंच सकते हैं या पहुंचाए जा सकते हैं। जैसे बदल-बदलकर फसल लगाना, देशी खाद, रासायनिक

उर्वरक आदि का उपयोग।

फसलों की अदला-बदली

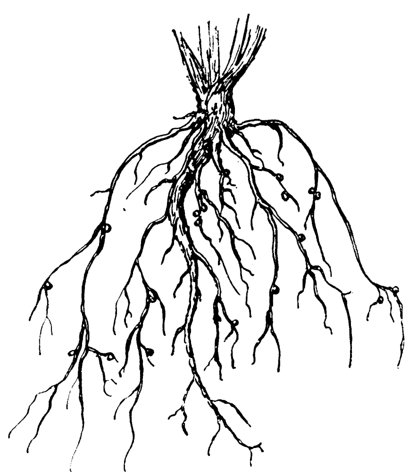
प्रायः किसी खेत में एक ही फसल नहीं उगाई जाती। अलग-अलग मौसम में अलग-अलग फसलें बोई जाती हैं। ऐसा देखा गया है कि अनाज की फसलें मिट्टी में से पोषक तत्व लेने का ही काम करती हैं। दलहन फसलों में यह गुण होता है कि वे मिट्टी में से पोषक तत्व लेने के साथ मिट्टी को कुछ पोषक तत्व देती भी हैं। दलहन फसल बोने से मिट्टी में खासकर नाइट्रोजन के लवणों की मात्रा बढ़ती है।

क्या तुम कुछ दलहन फसलों के नाम बता सकते हो? (14)

ऐसा देखा गया है कि दलहन फसलों की जड़ों पर छोटी-छोटी गठानें होती हैं। इन गठानों में कई सूक्ष्मजीव बसते हैं। ये सूक्ष्मजीव हवा की नाइट्रोजन को लेकर उसे ऐसे रूप में बदल देते हैं जो पौधों के लिए उपयोगी होती है।

तुम चाहो तो सोयाबीन, मैथी या चने का एक पौधा खोदकर उसकी जड़ों पर ऐसी गठानें देख सकते हो।

इसमें से कुछ नाइट्रोजन का उपयोग तो खुद सूक्ष्म जीव कर लेते हैं। थोड़ी नाइट्रोजन का उपयोग दलहन पौधे कर लेते हैं। मगर इस पौधे के सूख जाने के बाद इसकी जड़ें धरती में ही रह जाती हैं। इस प्रकार से थोड़ी नाइट्रोजन मिट्टी में मिल जाती है। कई प्रयोगों से पता चला है कि दलहन फसलें मिट्टी को प्रति हेक्टेयर 50-150 कि.ग्रा. नाइट्रोजन देती हैं। इसका उपयोग बाद में बोई गई फसल कर लेती है। इसके अलावा कुछ किस्म की नीली-हरी शैवाल भी मिट्टी में नाइट्रोजन उपलब्ध कराती हैं। आजकल एक बैक्टीरिया कल्चर मिलता है। बीज के साथ इसे मिलाकर बोने से जड़ों पर गठानों का अच्छा विकास होता है। इसी प्रकार से नीली-हरी शैवाल का भी कल्चर मिलता है। इसे धान के खेत में डाला जाता है।



दलहन पौधे की जड़ों पर गठानें

अतः दलहन की फसल और अनाज की फसल बदल-बदल कर बोएं तो अनाज द्वारा मिट्टी से ली गई नाइट्रोजन की पूर्ति कुछ हद तक दलहन फसल द्वारा हो जाती है। मगर पोटेशियम व फॉस्फोरस या अन्य पोषक तत्वों की पूर्ति इस तरह से नहीं हो सकती।

देशी खाद

देशी खाद का मतलब सामान्यतः खेती के बचे-खुचे पदार्थ (ठूंठ वगैरह), गोबर, मल-मूत्र इत्यादि से होता है। एक टन (1000 किलोग्राम) देशी खाद में मौजूद पोषक तत्वों की मात्रा तालिका 3 में दी गई है।

तालिका 3: देशी खाद में पोषक तत्वों की मात्रा (कि.ग्रा./टन)

	नाइट्रोजन	फॉस्फोरस	पोटेशियम
भेड़ का गोबर	5-7	4-7	3-4
सूखा कम्पोस्ट	5-10	4-8	6-12
देसी सूखी खाद*	4-15	3-9	3-10

* देसी सूखी खाद गोबर, भूसे, मूत्र आदि से मिलाकर बनाई जाती है।

मान लो एक हेक्टेयर में धान की फसल बोई गई और 5 क्विंटल चावल पैदा हुआ।

तालिका 2 की मदद से बताओ इस फसल ने मिट्टी में से कितने पोषक तत्व हटाए होंगे? (15)
इन पोषक तत्वों को वापस मिट्टी में पहुंचाने के लिए लगभग कितना सूखा कम्पोस्ट डालना होगा? (16)

हरी खाद की फसलें

क्या तुम जानते हो कि कई फसलें हरी खाद की फसलों के रूप बोई जाती हैं और एक-डेढ़ महीने बाद उन्हें वापस खेत में जोत दिया जाता है? जैसे बरसीम, कुल्थी, सन, लोबिया, मूंग आदि। इनकी जानकारी तालिका 4 में दी गई है।

तालिका 4: विभिन्न हरी खाद की फसलों में नाइट्रोजन की मात्रा

फसल का नाम	**नाइट्रोजन (कि.ग्रा. प्रति टन)**
चवली/ लोबिया/बरबटी	7.1
ढेंचा	6.2
कुल्थी	3.3
मूंग	7.2
सन	7.5
उड़द	8.5

यदि किसी हरी खाद वाली फसल में प्रति हेक्टेयर 8 से 25 टन कुल पदार्थ उत्पन्न होता है और इसे खेत में ही जोत दिया जाए तो इससे मिट्टी में 70-90 कि.ग्रा. नाइट्रोजन पहुंचती है।

यह पता करो कि क्या ये सभी दलहन फसलें हैं? (17)

तालिका 4 देखकर बताओ कि हरी खाद की फसलें बोने का क्या उद्देश्य हो सकता है? (18)

वैसे हरी खाद की फसलों से मिट्टी के अन्य गुणों में भी सुधार होते हैं।

रासायनिक उर्वरक

तुमने यूरिया, एन.पी.के., सुपर फॉस्फेट आदि के नाम सुने होंगे। ये सभी रासायनिक उर्वरकों के नाम हैं। इन्हें कारखानों में बनाया जाता है या खदानों से निकाला जाता है।

हमने ऊपर देखा कि पौधे अपनी वृद्धि के लिए कई पोषक तत्व मिट्टी से सोखते हैं। यदि लगातार ऐसा होता रहे तो मिट्टी में इनकी कमी हो जाती है। इस कमी को पूरा करने के कुछ तरीकों की चर्चा ऊपर की गई। एक तरीका रासायनिक उर्वरक डालने का भी है।

अलग-अलग रासायनिक उर्वरकों में पोषक तत्वों की मात्रा अलग-अलग होती है। अतः देखा यह जाता है कि किसी उर्वरक को डालने पर कौन-कौन-से पोषक तत्व मिलते हैं और कितनी मात्रा में।

तालिका 5 : उर्वरकों में पोषक तत्वों की मात्रा

उर्वरक का नाम	नाइट्रोजन(%)	फॉस्फोरस(%)	पोटेशियम(%)
यूरिया	46	शून्य	शून्य
सुपर फॉस्फेट	शून्य	8-9	शून्य
अमोनियम सल्फेट	21	शून्य	शून्य
पोटेशियम नाइट्रेट	13	शून्य	44

यदि हम 50 कि.ग्रा. यूरिया डालें तो उपरोक्त तालिका के आधार पर मिट्टी में 50 कि.ग्रा. का 46 प्रतिशत अर्थात् 23 कि.ग्रा. नाइट्रोजन पहुंचती है।

नाइट्रोजन की इतनी ही मात्रा के लिए कितना अमोनियम सल्फेट डालना होगा? (19)

50 कि.ग्रा. सुपर फॉस्फेट डालने पर मिट्टी में कितना फॉस्फोरस पहुंचेगा? (20)

मगर चाहे देशी खाद हो, कम्पोस्ट हो, या रासायनिक उर्वरक हो, सिर्फ यह जानने से काम नहीं चलता कि उनमें पोषक तत्व कितनी मात्रा में हैं। यह भी पता होना चाहिए कि इसमें से कितनी मात्रा वास्तव में पौधे को मिलेगी। फिर यह भी देखना होता है कि किस समय डालने से इनका असर सबसे ज्यादा होगा। यह भी ध्यान देना होगा कि किस ढंग से इन्हें डालना सबसे अच्छा रहेगा - जैसे क्या ऊपर से छिड़क देना ठीक रहेगा या पानी के साथ मिलाकर देना ठीक होगा या क्या मिट्टी में थोड़ी गहराई पर डालने से फायदा होगा।

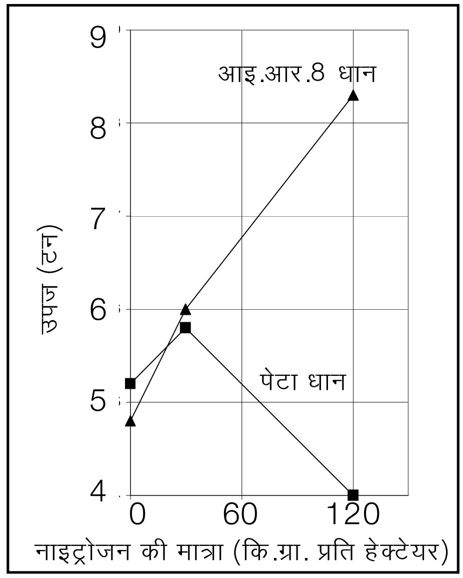
जैसी किस्म, वैसा असर

यह भी जरूरी नहीं है कि हर फसल उर्वरक डाले जाने पर एक जैसा उत्पादन दे। उर्वरक के असर का संबंध फसल की किस्म से भी होता है। जैसे, धान की एक देसी किस्म (पेटा) और एक संकर किस्म (आई.आर.8) में नाइट्रोजन उर्वरक डालने के असर ग्राफ 3 में दिखाए गए हैं।

देसी किस्म पेटा और संकर किस्म आई.आर. 8 पर उर्वरक के असर में क्या अंतर है? (21)

आम तौर पर फसल की उपज बढ़ाने के लिए किसान खाद का उपयोग करते हैं। सवाल यह है कि कितनी खाद डालें।

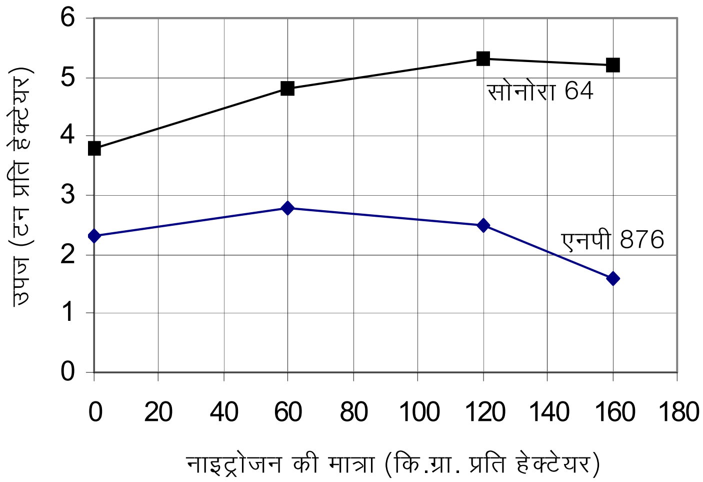
अगले ग्राफ (ग्राफ 4) में बताया गया है कि अलग-अलग मात्रा में खाद डालने पर फसल का उत्पादन कितना बढ़ता है।



ग्राफ 3

ग्राफ देखकर बताओ कि क्या नाइट्रोजन उर्वरक की मात्रा बढ़ाते जाने पर उत्पादन बढ़ता ही जाएगा? (22)

मान लो सोनोरा-64 किस्म के गेहूं की फसल में 120 कि.ग्रा. नाइट्रोजन



ग्राफ 4

प्रति हेक्टेयर डाली गई। इससे 5.3 टन गेहूं का उत्पादन होगा, है ना?

तालिका 2 के आधार पर बताओ कि इतना गेहूं उत्पादन करने के लिए मिट्टी में से कितना फॉस्फोरस और कितना पोटेशियम सोखा जाएगा? (23)
क्या इस तरह से सिर्फ नाइट्रोजन उर्वरक डालकर उपज बढ़ाना उचित होगा? इसका मिट्टी के अन्य पोषक तत्वों पर क्या असर होगा? कारण सहित समझाओ। (24)

अब आते हैं उत्पादन के आखिरी सवाल पर।

फसलों की सुरक्षा

मान लो हमने बढ़िया किस्म के बीज ले लिए, समय पर बुआई कर दी, सही समय पर खाद भी डाल दी और सिंचाई भी बराबर की। क्या अब भी अच्छे उत्पादन में कोई रुकावट आ सकती है?

ऐसी कई अन्य चीजें हैं जो फसल के उत्पादन पर असर डालती हैं। आओ, अब इनकी चर्चा करते हैं।

खरपतवार

कई बार खेतों में फसल के साथ-साथ अन्य पौधे भी उग आते हैं। इन्हें **खरपतवार** कहते हैं।

खरपतवार का फसल पर क्या असर पड़ेगा? इस प्रश्न का उत्तर देने से पहले निम्नलिखित बातों पर कक्षा में चर्चा करो :

क. खरपतवार का फसल को मिलने वाले पोषण पर क्या असर होगा?

ख. फसल को मिलने वाली धूप पर क्या असर होगा?

ग. फसल को मिलने वाले पानी पर क्या असर होगा?

क्या इन बातों का असर उत्पादन पर होगा? (25)
क्या तालिका 1 में निंदाई संबंधी आंकड़ों को देखकर तुम बता सकते हो कि यदि खरपतवार को हटाया न जाए तो उत्पादन पर क्या असर होता है? (26)
तुम्हारे विचार में

खरपतवार की समस्या से निपटने के लिए क्या किया जाना चाहिए? (27)

एक प्रोजेक्ट

थोड़ा समय निकालकर अपने इलाके की प्रमुख खरपतवारों की सूची बनाओ। यह पता लगाओ कि किन-किन फसलों में कौन-कौन सी खरपतवार होती हैं। यदि संभव हो तो इन खरपतवारों के पौधे इकट्ठे करो और इनकी एक प्रदर्शनी तैयार करो। यह भी पता करने का प्रयास करो कि इन खरपतवारों से निपटने के लिए किसान क्या-क्या करते हैं।

कीड़े-मकोड़े व बीमारियां

खरपतवार के अलावा फसलों पर कीड़े-मकोड़ों का भी असर होता है। इनमें से कुछ कीड़े तने को खाते हैं, तो कुछ पत्तियां कुतर डालते हैं। कुछ कीड़े जड़ों को नष्ट कर देते हैं। कुछ कीड़े-मकोड़े फसलों के लिए लाभदायक भी होते हैं। जैसे कई कीट परागण में मदद करते हैं।

इसी प्रकार से कई सूक्ष्म जीव भी फसलों को नष्ट करते हैं। हम इन सूक्ष्मजीवों को तो नहीं देख सकते मगर इनके असर नजर आते हैं। जैसे पत्तियों का मुड़ना, पत्तियां बदरंग हो जाना, तने और पत्तियों पर पावडर जमा होना वगैरह। वैसे कुछ सूक्ष्मजीव फसलों के लिए नाइट्रोजन उपलब्ध कराने का लाभदायक काम भी करते हैं।

हानिकारक कीटों और सूक्ष्मजीवों से होने वाली बीमारियों की वजह से फसल के उत्पादन पर असर पड़ता है। सवाल यह है कि इनसे कैसे निपटा जाए। आजकल कीड़े-मकोड़ों और बीमारियों से निपटने के लिए कीटनाशकों, फफूंदनाशकों आदि रसायनों का उपयोग किया जाता है। इसी काम को करने का एक तरीका और भी है। जैसे, खरपतवार की समस्या से निपटने के लिए निंदाई का सहारा लिया जाता है, उसी प्रकार से कीड़ों को पकड़कर हटाया जा सकता है।

कीटनाशक या अन्य नाशक वास्तव में कुछ रसायन होते हैं। ये कीटों पर विष का काम करते हैं। कक्षा 6 में 'जीवजगत में विविधता' अध्याय में तुमने मच्छर की कहानी पढ़ी थी।

उस कहानी के आधार पर बताओ कि क्या इस तरह से कीटों को मारने के लिए विषों का उपयोग करने से कीटों में प्रतिरोध क्षमता विकसित हो सकती है? (प्रतिरोध क्षमता विकसित होने का अर्थ है कि कुछ समय बाद उन कीटों पर उस रसायन का असर नहीं होगा।) (28)

जब हम कीटों को मारने या खरपतवार नष्ट करने के लिए रसायनों का

उपयोग करते हैं तो एक समस्या और पैदा होती है। रसायनों की काफी मात्रा मिट्टी में ही रह जाती है। मिट्टी में से ये रसायन पानी में भी पहुंच जाते हैं। जो रसायन कीटों को मार सकते हैं, क्या उनका हमारे ऊपर कोई असर नहीं होगा? और जो लोग इन रसायनों का छिड़काव वगैरह करते हैं, उनके शरीर में तो ये रसायन काफी मात्रा में पहुंच जाते होंगे। तब उनकी सेहत पर क्या असर होगा?

इसके अलावा इन रसायनों के उपयोग से सभी कीट मारे जाते हैं। ऊपर हम देख चुके हैं कि कई कीट लाभदायक भी हैं।

यदि परागण में मदद देने वाले कीट खत्म हो जाएं तो फसल उत्पादन पर क्या असर होगा? (29)

कुछ लोग यह सवाल पूछते हैं कि यदि इन रसायनों का उपयोग न करें, तो अच्छी फसल कैसे मिलेगी, अच्छा उत्पादन कैसे होगा। इस सवाल का क्या जवाब होगा?

कुछ लोगों का कहना है कि हम ऐसे तरीकों का उपयोग कर सकते हैं जिनसे ऐसी समस्याएं पैदा ही न हों। जैसे वे कहते हैं कि हम प्रकृति की भोजन ृंखला का लाभ उठा सकते हैं। याद है न, हमने 'पौधों में पोषण' अध्याय में भोजन ृंखला की चर्चा की थी। कई कीट ऐसे होते हैं जो दूसरे कीटों को खा जाते हैं। इन्हें **शिकारी कीट** कह सकते हैं। हम इनसे फायदा उठा सकते हैं। कई पक्षी भी इसमें मददगार हो सकते हैं।

इसी प्रकार से यह भी कहा जाता है कि हम कीटों को पकड़कर मार सकते हैं। इस तरीके पर सवाल उठता है कि इस तरह से तो बहुत धीमी गति से काम होगा। मगर इस तरीके के समर्थक कहते हैं कि इसे तेजी से भी किया जा सकता है। जैसे, यदि खेत में एक बल्ब लगा दिया जाए तो सारे कीट उसके पास पहुंच जाएंगे।

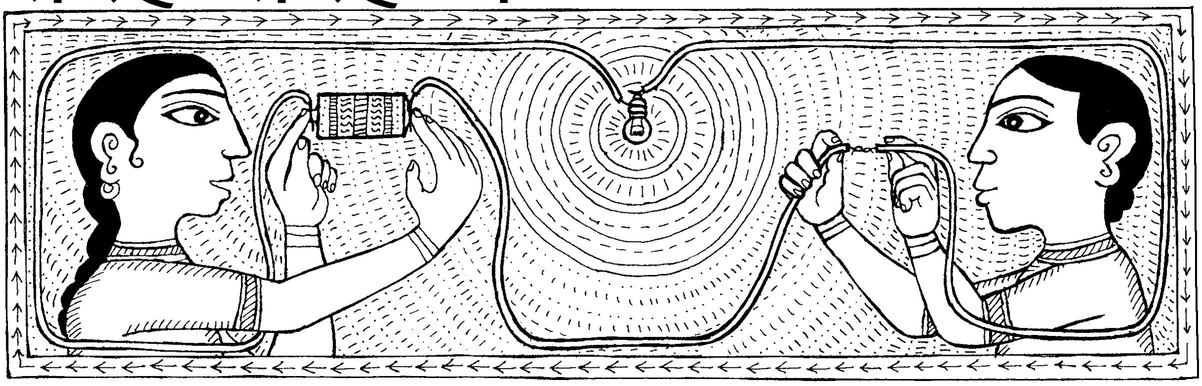
इस पूरे विषय पर तुम्हारा क्या विचार है? कक्षा में चर्चा करो।

नए शब्द

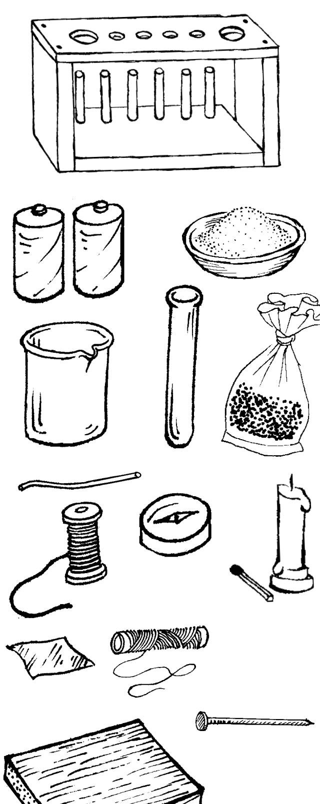
खरपतवार	**कीटनाशक**	**उर्वरक**
फफूंदनाशक	**सिंचित खेती**	**असिंचित खेती**
शिकारी कीट	**बैक्टीरिया**	**प्रतिरोध क्षमता**
स्टोमैटा	**पर्णरंध्र**	**कार्बोहायड्रेट**
बैक्टीरिया कल्चर	**दलहन फसलें**	

बिजली के प्रभाव तरह-तरह के

16



कक्षा 6 और 7 में तुमने बिजली से जुड़े कई प्रयोग किए और मजेदार बातें सीखीं। तुमने देखा कि एक बल्ब में बिजली बहाकर बिजली से प्रकाश पैदा किया जा सकता है। यानी बल्ब के प्रकाश को बिजली के एक प्रभाव के रूप में देखा और समझा जा सकता है। प्रकाश के अलावा भी बिजली के कुछ और महत्वपूर्ण प्रभाव होते हैं। इस अध्याय में हम इन्हीं प्रभावों का अध्ययन करेंगे।



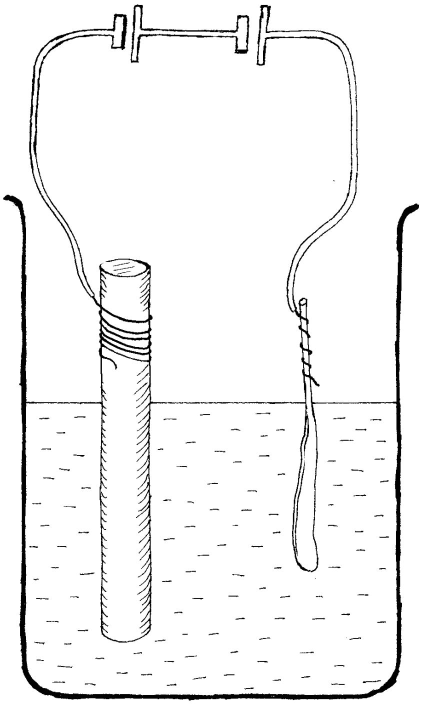
खंड 1: बिजली के रासायनिक प्रभाव

तांबे की कलई : प्रयोग 1

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

क्या उन पर कोई असर हुआ है? (1)

कार्बन की छड़ और चपटे सिरे वाले तांबे के तार को दो सेलों से चित्र 1 के अनुसार जोड़ दो। ध्यान रहे कि कार्बन की छड़ सेल के ऋण छोर से और चपटे सिरे वाला तार सेल के धन छोर से जुड़े हों। अब कार्बन की छड़ और चपटे सिरे वाले तार को नीले थोथे के घोल में इस प्रकार डुबाओ कि वे एक दूसरे को छुएं नहीं और कार्बन की छड़ पर लिपटा तार हमेशा



चित्र 1

घोल से बाहर रहे। दो मिनट के बाद कार्बन छड़ और चपटे सिरे वाले तार को बाहर निकाल कर देखो।

उन पर कोई असर हुआ है या नहीं? (2)

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

उनमें क्या परिवर्तन हुआ है? (3)

इस प्रयोग में तुमने जो क्रिया देखी उसके बारे में क्या कभी पहले भी सुना था? अगर नहीं भी सुना हो तो सोचो कि इसके क्या-क्या उपयोग हो सकते हैं।

आओ अब बिजली का एक और रासायनिक प्रभाव देखें।

पोटेशियम आयोडाइड में से मुक्त आयोडीन : प्रयोग 2

तीन परखनलियां लो। एक परखनली 'क' में चुटकी भर गेहूं का आटा डालकर उसे लगभग तीन-चौथाई ऊंचाई तक पानी भरकर आटे का घोल बनाओ। घोलने के लिए परखनली को हल्की आंच पर थोड़ा-सा गर्म करो। दूसरी परखनली 'ख' में तीन-चार चुटकी पोटेशियम आयोडाइड लो। इस परखनली में तीन-चौथाई ऊंचाई तक पानी भरकर पोटेशियम आयोडाइड का घोल बनाओ। 'क' और 'ख' परखनलियों में से लगभग आधा-आधा घोल निकालकर दोनों को 'ग' परखनली में मिलाओ।

क्या दोनों घोलों को मिलाने पर उनके रंग में कोई परिवर्तन हुआ? (4)

'ग' परखनली में अच्छी तरह साफ किए हुए तांबे के दो तार इस प्रकार डुबाओ कि वे एक दूसरे को छुएं नहीं। चित्र 2 में दिखाया गया परिपथ बनाओ।

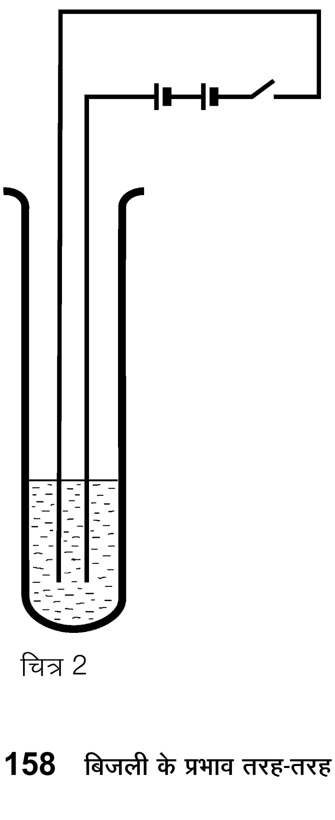
परखनली में क्या हो रहा है? घोल के रंग में क्या कोई परिवर्तन हो रहा है? इसका क्या कारण हो सकता है? (5)

इस प्रश्न का उत्तर देने में तुम्हें कक्षा 6 के 'हमारा भोजन' में किए गए मंड परीक्षण के प्रयोग से मदद मिल सकती है।

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

यह तार सेल के धन छोर से जुड़ा है या ऋण से? (6)

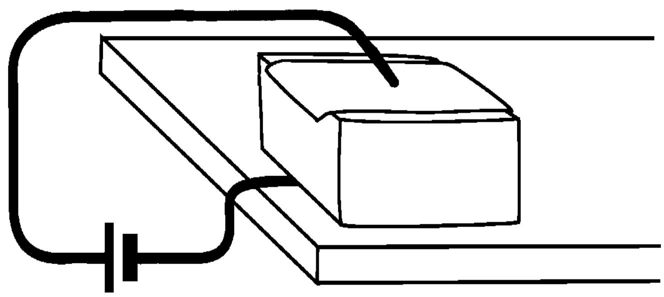
इसी क्रिया के सहारे एक जादूनुमा प्रयोग भी किया जा सकता है।



चित्र 2

विद्युत कलम : प्रयोग 3

'क' और 'ख' परखनलियों में बचे हुए घोलों को एक साफ परखनली में मिला लो। इस नए घोल में छन्ना कागज के एक टुकड़े को भिगो लो। गीले छन्ना कागज को एल्युमिनियम के एक गुटके पर बिछा दो। अगर एल्युमिनियम का गुटका न हो तो लकड़ी के गुटके के चारों ओर एल्युमिनियम की पन्नी लपेटकर भी यह प्रयोग किया जा सकता है।


चित्र 3

चित्र 3 के अनुसार गुटके को तांबे के तार के एक सिरे पर रख दो और तार के दूसरे सिरे को सेल के ऋण छोर से जोड़ दो। एक और तार लो और उसके एक सिरे को सेल के धन छोर से जोड़कर दूसरे सिरे को तांबे के मोटे तार पर लपेट दो। अब इस तांबे के मोटे तार से गीले छन्ना कागज पर मनचाहा लिख सकते हो, पेन-पेंसिल की कोई जरूरत नहीं।

विद्युत कलम की स्याही कैसे बनी? (7)

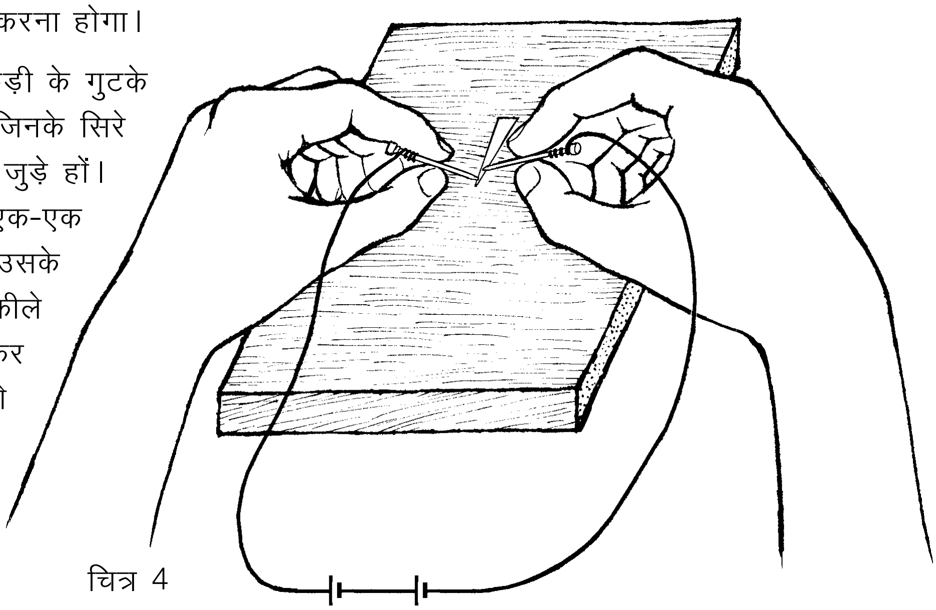
खंड 2: बिजली से गर्मी

प्रयोग 4

सिगरेट की पन्नी से तीर की शक्ल की एक पतली और नुकीली पट्टी काटो। यह पट्टी तीर वाले सिरे की ओर एकदम पतली होनी चाहिए।

यहां पर एक और बात का ध्यान रखना होगा। ऐसी पन्नी लेनी होगी जिस पर कागज न चिपका हो। अगर उस पर कागज चिपका हो तो पहले उसे पूरी तरह से अलग करना होगा।

अब इस तीरनुमा पन्नी को लकड़ी के गुटके पर रख दो। दो ऐसे तार लो जिनके सिरे चित्र 4 के अनुसार दो सेलों से जुड़े हों। इन तारों के स्वतंत्र सिरों को एक-एक आलपिन पर कसकर लपेट दो। उसके बाद एक आलपिन को पन्नी के नुकीले सिरे यानी एकदम नोक पर दबाकर रखो और दूसरी आलपिन को उससे 1-2 मि.मी. की दूरी पर दबाओ।


चित्र 4

पन्नी को क्या होता है? तुमने पन्नी में जो परिवर्तन होते देखा उसका कारण क्या है? (8)
अगर परिपथ में सेलों की संख्या बढ़ा दी जाए तो क्या होगा? (9)

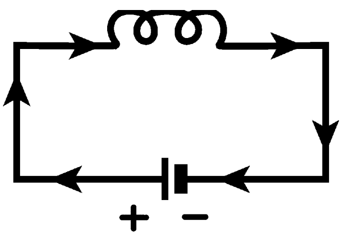
तुमने अपने घर या स्कूल में बिजली के कनेक्शन से लगे फ्यूज तो देखे होंगे। अगर घर को मिलने वाली बिजली एकाएक बढ़ जाती है तो फ्यूज उड़ जाता है और बिजली बंद हो जाती है।

क्या इस प्रयोग के परिपथ में इस्तेमाल की गई पन्नी को भी एक किस्म का फ्यूज कहा जा सकता है? कारण सहित उत्तर दो। (10)
अगर बिजली के कनेक्शन में फ्यूज न लगा हो, तो क्या नुकसान हो सकता है? (11)

खंड 3: बिजली के चुंबकीय प्रभाव

आओ, अब बिजली के चुंबकीय प्रभावों का अध्ययन करते हैं। विद्युत से चुंबकीय प्रभाव उत्पन्न होते हैं, इस बात का पता सबसे पहले आज से लगभग 180 वर्ष पूर्व यानी सन् 1819 में डेनमार्क देश के एक वैज्ञानिक ऑर्स्टेड ने लगाया था। उन्होंने जिस प्रयोग से यह बात पता लगाई थी, चलो वही प्रयोग करते हैं। पर जरा ठहरो। प्रयोग शुरू करने से पहले एक बात समझनी होगी। जब हम तारों को एक सेल से जोड़कर परिपथ बनाते हैं, तो उस परिपथ में विद्युत धारा की एक दिशा भी होती है।

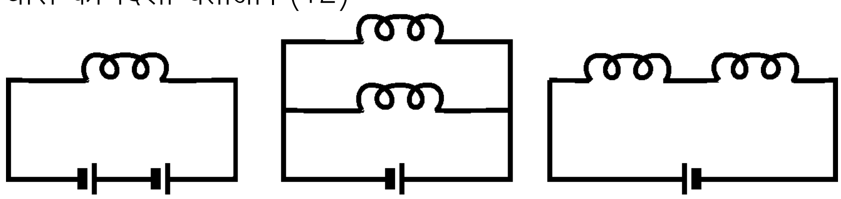
परिपथ में विद्युत धारा की दिशा



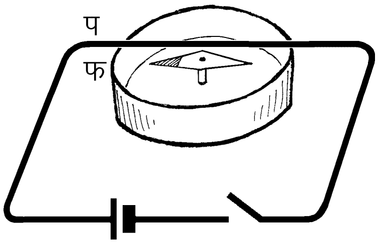
चित्र 5

तुमने तांबे की कलई 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, अर्थात 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 5 में विद्युत धारा की दिशा तीरों द्वारा दिखाई गई है।

नीचे दिए परिपथ चित्रों को अपनी कॉपी में उतारकर उनमें तीरों से विद्युत धारा की दिशा बताओ। (12)



अब हम वह प्रयोग करते हैं जो ऑर्स्टेड ने किया था।



चित्र 6

ऑर्स्टेड का प्रयोग : प्रयोग 5

एक दिक्सूचक को समतल जगह पर रखो। दिक्सूचक को इस तरह रखना होगा कि उसकी चुंबकीय सुई का उत्तर-दक्षिण, दिक्सूचक के डायल पर बने उत्तर-दक्षिण से मेल खाए। अब चित्र 6 में दिखाया परिपथ तैयार करो। इस परिपथ में दो मीटर लंबा तांबे का इनेमल चढ़ा तार लगाओ। इस तार के एक भाग को दिक्सूचक के ऊपर इस प्रकार रखो कि तार का प-फ खंड उत्तर-दक्षिण दिशा में हो। ध्यान रहे कि तार का यह खंड दिक्सूचक के ऊपर ठीक बीच में हो। स्विच दबाकर परिपथ पूरा करो।

दिक्सूचक के ऊपर जो तार (प-फ) है, उसमें विद्युत धारा की दिशा क्या है - उत्तर से दक्षिण या दक्षिण से उत्तर? (13)
क्या सुई पर कोई प्रभाव पड़ा? यदि सुई विचलित हुई, तो बताओ कि उसका उत्तरी ध्रुव किस दिशा की ओर घूमा? (14)

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 बार विद्युत धारा की दिशा क्या थी और सुई यदि घूमी, तो उसका उत्तरी ध्रुव किस दिशा की ओर घूमा? (15)

नीचे जैसी तालिका बनाकर इस प्रयोग के अवलोकन उसमें लिखो।

तालिका 1

प-फ तार में विद्युत धारा की दिशा	**प-फ तार दिक्सूचक के ऊपर या नीचे**	**सुई के उत्तरी धुव के घूमने की दिशा**
उत्तर से दक्षिण	ऊपर	
दक्षिण से उत्तर	ऊपर	
उत्तर से दक्षिण	नीचे	
दक्षिण से उत्तर	नीचे	

अब दिक्सूचक को प-फ तार के ऊपर रखो।

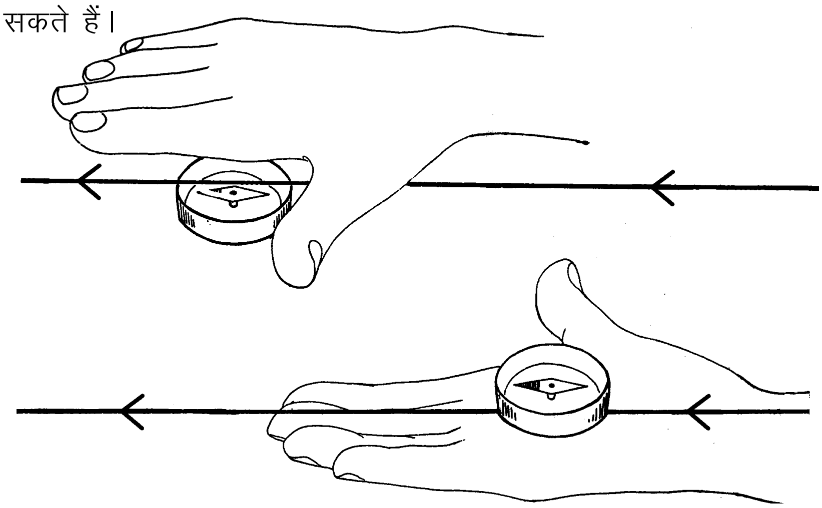
पता करो कि सुई का उत्तरी ध्रुव किस दिशा में घूमता है जब विद्युत धारा-
(क) उत्तर से दक्षिण दिशा में बहती है।
(ख) दक्षिण से उत्तर दिशा में बहती है। (16)

अभी तक तुमने देखा था कि दिक्सूचक 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।

क्या विद्युत प्रवाहित करने पर तार भी एक चुंबक जैसा व्यवहार करता है? (17)

दाहिने हाथ का नियम

अब तो यह स्पष्ट हुआ कि विद्युत की धारा का भी एक चुंबकीय प्रभाव होता है। प्रयोग 5 में हमने देखा था 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।



चित्र 7

इसके लिए अपने दाहिने हाथ को चित्र 7 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 दिक्सूचक की ओर हो और तार दिक्सूचक व हथेली के बीच में हो।

दाहिने हाथ को इस तरह रखने पर तुम्हारा अंगूठा वह दिशा बताएगा जिस ओर दिक्सूचक का उत्तरी ध्रुव विचलित होगा।

अपने अवलोकनों से इस नियम की जांच करके देखो।

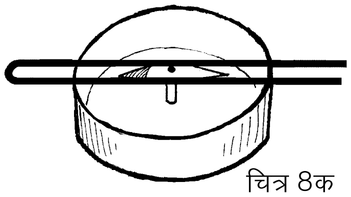
प्रयोग 6

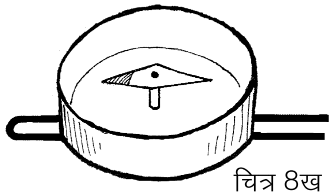
प्रयोग 5 को फिर जमाओ। तार के प-फ खंड को बीच से मोड़कर दोहरा कर दो। दोहरा तार उत्तर-दक्षिण दिशा में रखो।

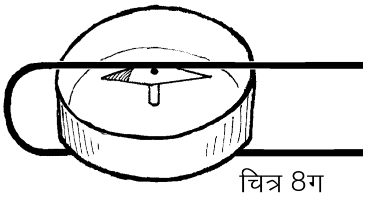
पता करो कि विद्युत धारा का सुई की दिशा पर क्या प्रभाव पड़ता है जब

(क) दोहरा तार दिक्सूचक के ठीक ऊपर हो। (चित्र 8क)

(ख) दोहरा तार दिक्सूचक के एकदम नीचे हो। (चित्र 8ख)
(ग) दिक्सूचक दोहरे तार के बीच में फंसा हो (चित्र 8ग)। (18)


चित्र 8क


चित्र 8ख


चित्र 8ग

तीनों चित्रों को कॉपी में बनाकर प-फ खंड में विद्युत धारा की दिशा दिखाओ। (19)
शिक्षक से चर्चा करके इस प्रयोग के अवलोकनों को कारण सहित अपने शब्दों में समझाओ। ऊपर सीखे दाहिने हाथ के नियम का उपयोग करो। (20)

चित्र 8ग की स्थिति पर फिर ध्यान दो। अभी तो प-फ तार से दिक्सूचक के इर्द-गिर्द एक फेरा बनाया है। अगर हम तार को लपेटकर दो और फिर तीन फेरे बनाएं तो विचलन अधिक होगा या कम? करके देख लो।

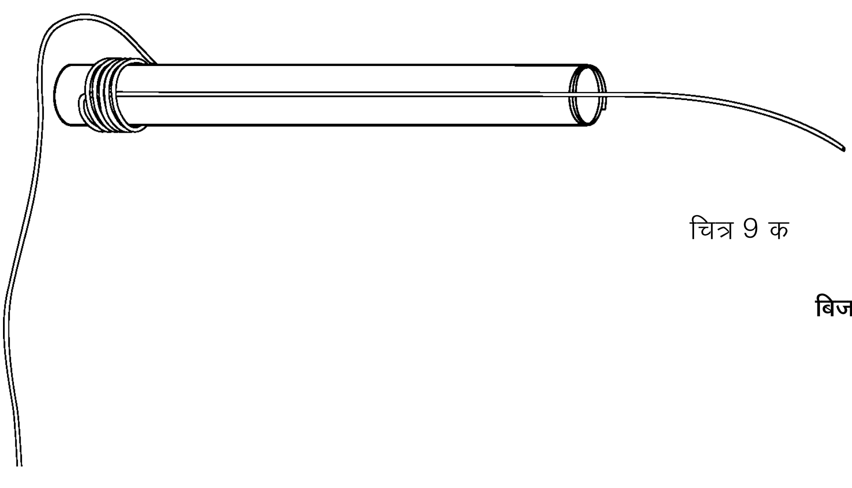
अगर हम फेरे बढ़ाते जाएं तो दिक्सूचक की सुई अधिक से अधिक कितनी विचलित हो सकती है? (21)

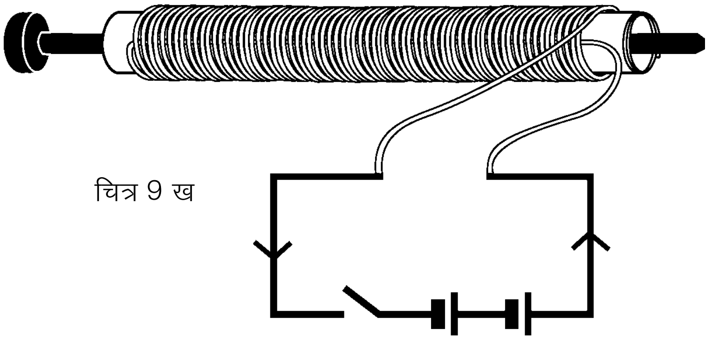
पहले सोचकर बताओ। फिर फेरे बढ़ाते हुए प्रयोग करके देखो।

विद्युत चुंबक बनाओ : प्रयोग 7

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 वही दो मीटर लंबा तांबे का तार फिर से काम आएगा जिसे प्रयोग 4, 5 व 6 में इस्तेमाल किया था। उसके एक सिरे से 10 से.मी. तार छोड़कर चित्र 9क में दिखाए तरीके से इस 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 9 क



चित्र 9 ख

चित्र 9ख में दिखाए परिपथ में इस कुंडली को जोड़ दो। कुंडली के चारों ओर कुछ आलपिनें बिखेर दो और स्विच दबाकर परिपथ पूरा करो।

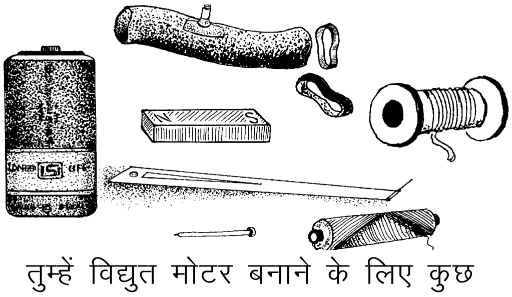
क्या आलपिनें कुंडली के सिरों की ओर आकर्षित हुईं? (22)
स्विच छोड़ने पर क्या होता है? (23)

है न मजेदार बात। तुमने कक्षा 6 में एक छड़ चुंबक के प्रभाव क्षेत्र का अध्ययन किया था। अब अगर विद्युत कुंडली से चुंबकीय असर हो रहा है, तो जाहिर है इससे 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। (24)
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। (25)

अपनी विद्युत मोटर बनाओ

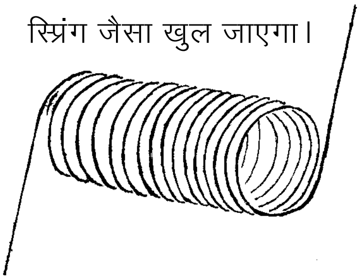
विद्युत मोटर एक ऐसी व्यवस्था है जिसमें तारों की एक कुंडली में विद्युत प्रवाहित करने पर दो चुंबकों के चुंबकीय क्षेत्र के कारण कुंडली लगातार चक्कर काटती है। बात छोटी-सी लगती है लेकिन जब उपयोग देखें तो विद्युत मोटर जैसी कोई महत्वपूर्ण खोज शायद ही संसार में हुई होगी। तो चलो, अपनी विद्युत मोटर बनाएं।



तुम्हें विद्युत मोटर बनाने के लिए कुछ सामान इकट्ठा करना होगा :
तांबे का तार, छड़ चुंबक, एक बड़ा सेल, दो स्टोव पिन (जिनमें पीछे की तरफ छेद हो), ब्लेड, साइकिल ट्यूब का छल्ला।

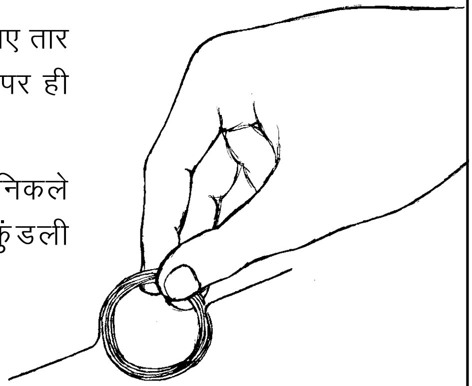
अपने किट से लगभग डेढ़ मीटर लंबा तांबे का तार लो। तार को सेल पर गोल-गोल लपेटो। कुंडली में 15-20 चक्कर जरूर हों।

तार को उतारने पर वह स्प्रिंग जैसा खुल जाएगा।

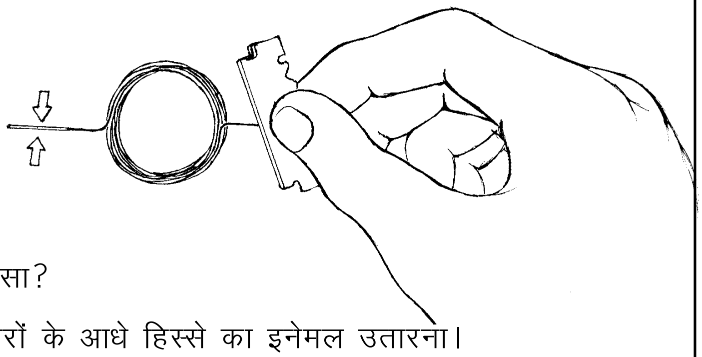


कुंडली खुले नहीं इसलिए तार के सिरों को कुण्डली पर ही लपेट दो।

तुम्हारे पास दो सिरे निकले हुए तार की एक कुंडली तैयार है।

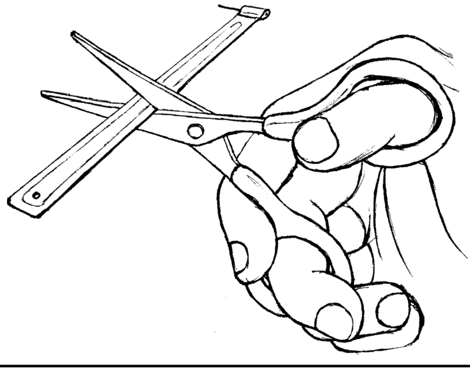


कुंडली के दोनों सिरे केन्द्र से गुजरने वाली रेखा की सीध में होने चाहिए। कुंडली जब इस धुरी के दोनों ओर समान और संतुलित होगी तभी वह अच्छी तरह घूमेगी। दोनों सिरों को ब्लेड से घिस दो।

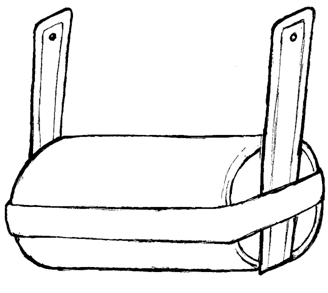


बताओ तुमने तार के सिरों को क्यों घिसा?

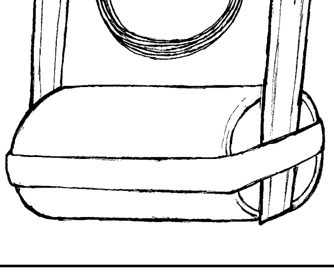
सिरों का पूरा इनेमल मत उतारना। सिरों के आधे हिस्से का इनेमल उतारना।



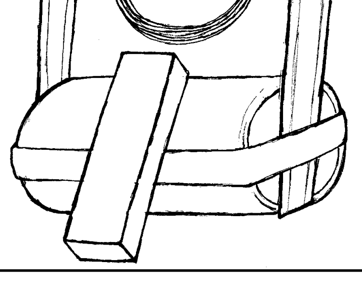
अब स्टोव की पिनों को सेल के दोनों तरफ रबर के छल्ले की मदद से लगा दो। स्टोव की पिन में छेद वाला हिस्सा ऊपर हो। पिन के दोनों छेद एक सीध में हों।



अब इन छेदों के बीच अपने द्वारा बनाई कुंडली फंसा दो।

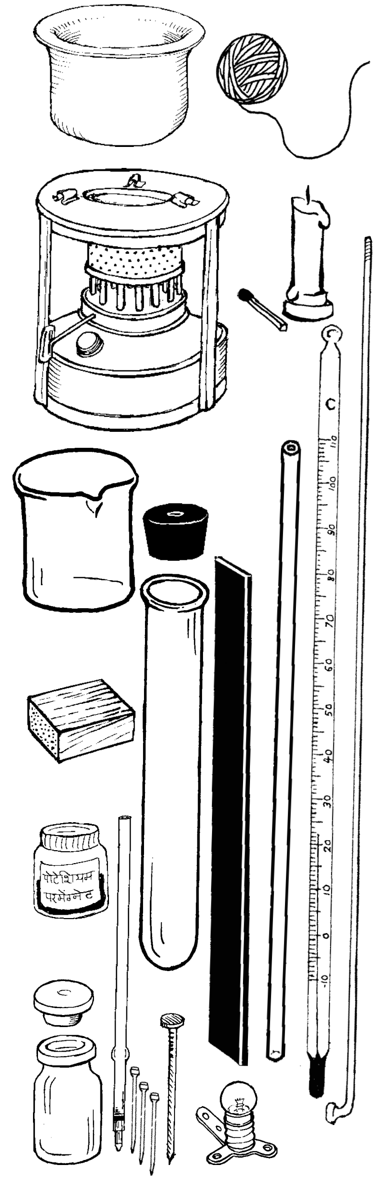


एक चुंबक को चित्र जैसे लगाओ। अगर तुम्हारे पास छड़ चुंबक की जगह चकती चुंबक हो तो भी इस प्रयोग को किया जा सकता है। तुम्हारी मोटर तैयार है। यदि मोटर नहीं घूम रही है तो उसे हल्के से घुमा दो, मोटर चलने लगेगी।



गर्मी और तापमान

17



मई की दोपहरी हो, तेज गर्मी पड़ रही हो और अगर बिजली न हो, तो अच्छे-खासों की पसीने की धार बहने लगती है। ऐसे में कुत्ते, बिल्ली, गाय-भैंस भी छांव ढूंढकर पसर जाना पसंद करते हैं। कहीं यह तेज गर्मी का दौर लंबा चले और पानी की कमी हो, तो कई छोटे पेड़-पौधे तो मुरझा ही जाते हैं।

यह तो बात हुई पेड़-पौधों, जानवरों (पशु-पक्षियों) और इंसानों की, परन्तु अपने आस-पास मौजूद निर्जीव वस्तुओं पर गर्मी का क्या असर होता है इसके बारे में तुमने कभी सोचा है क्या? आओ, कुछ प्रयोग करके पता लगाएं कि गैस, द्रव और ठोस पदार्थों पर गर्मी यानी ऊष्मा का क्या प्रभाव पड़ता है।

हवा पर गर्मी का प्रभाव : प्रयोग 1

इंजेक्शन की एक शीशी (ढक्कन समेत) और खाली रिफिल का लगभग 5 से.मी. का एक टुकड़ा लो। शीशी के ढक्कन के बीच में किसी सुई या कील से छेद करो। ध्यान रहे कि छेद रिफिल की मोटाई से बड़ा न हो। छेद में रिफिल के टुकड़े का थोड़ा हिस्सा घुसाकर ढक्कन शीशी पर लगा दो (चित्र 1)।

पानी की 1-2 बूंदें रिफिल के ऊपरी सिरे में डालो (यदि पानी अंदर न जाए तो ढक्कन को थोड़ा-सा ऊपर उठाने पर पानी रिफिल में चला जाएगा)। पानी रिफिल में ही रहना चाहिए। अगर पानी रंगीन हो तो और भी बेहतर होगा। अब अपनी हथेलियों को आपस में रगड़कर गर्म करो और किसी एक हथेली में बोतल

चित्र 1

को दबाकर पकड़ो।

रिफिल में पड़ी पानी की बूंद को क्या हुआ? और क्यों? (1)
गर्म करने पर बोतल की हवा पर क्या प्रभाव पड़ा? (2)

अगर यह प्रयोग दोबारा करना हो, तो इंजेक्शन की शीशी का ढक्कन खोलकर शीशी को पानी से एक बार खंगाल लो।

इस प्रयोग को एक और तरीके से करके भी देख सकते हो। रिफिल लगी इंजेक्शन की शीशी को उल्टा करके इस तरह से पकड़ो कि रिफिल का थोड़ा-सा हिस्सा पानी में डूबा रहे। अब फिर से अपनी दोनों हथेलियों को आपस में रगड़कर गर्म करो और किसी एक हथेली में बोतल को दबाकर पकड़ो।

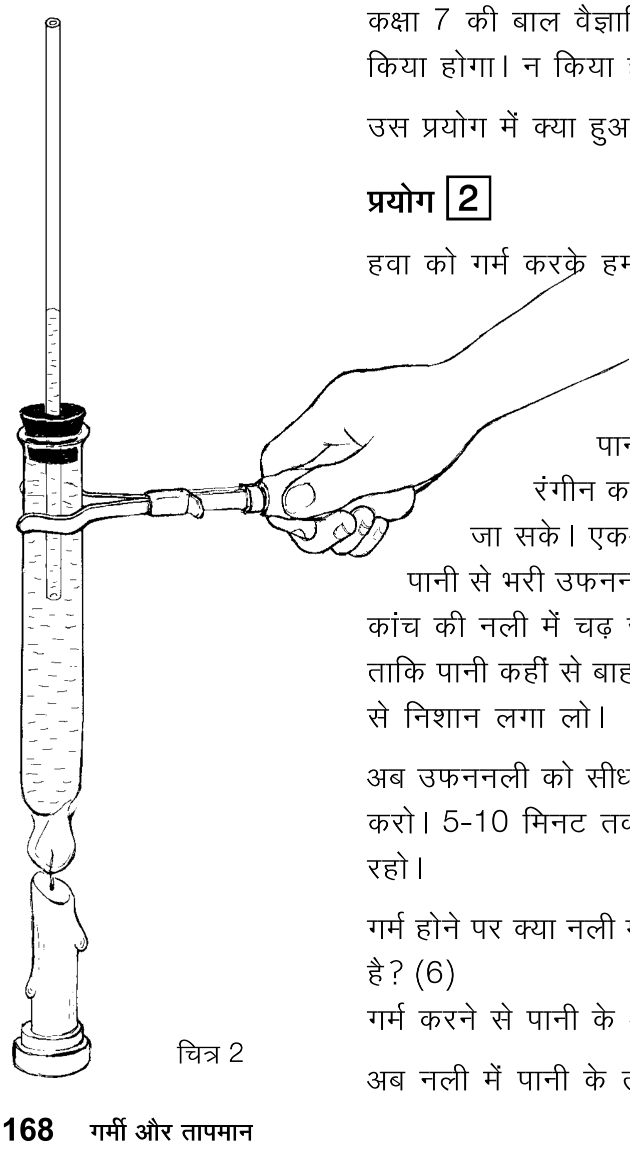
ऐसा करने पर क्या दिखाई दिया? (3)
हथेली से गर्म करने पर इंजेक्शन की शीशी के अंदर मौजूद हवा पर क्या प्रभाव पड़ा? (4)

कक्षा 7 की बाल वैज्ञानिक के 'हवा के खेल' अध्याय में प्रयोग 5 तुमने किया होगा। न किया हो, तो अब करके देखो।

उस प्रयोग में क्या हुआ था और क्यों? (5)

प्रयोग 2

हवा को गर्म करके हमने देखा। क्या इसी तरह का प्रभाव पानी पर भी पड़ता है? अब इसी से संबंधित एक प्रयोग करेंगे। एक उफननली, एक एक-छेदी कॉर्क, 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। एक-छेदी कॉर्क में कांच की नली पिरो दो। कॉर्क को पानी से भरी उफननली में कसकर फिट कर लो (चित्र 2)। थोड़ा पानी कांच की नली में चढ़ जाएगा। मोम से कॉर्क को अच्छी तरह सील करो ताकि पानी कहीं से बाहर न निकल पाए। नली में पानी के तल पर रीफिल से निशान लगा लो।


चित्र 2

अब उफननली को सीधा पकड़कर मोमबत्ती (या चिमनी) से लगातार गर्म करो। 5-10 मिनट तक कांच की नली में पानी का तल ध्यान से देखते रहो।

गर्म होने पर क्या नली में पानी का तल लगातार बढ़ता है? ऐसा क्यों होता है? (6)
गर्म करने से पानी के आयतन में क्या अंतर आया होगा? (7)

अब नली में पानी के तल पर रीफिल से फिर से निशान लगा लो और

मोमबत्ती बुझा दो ताकि पानी धीरे-धीरे ठंडा होने लगे।

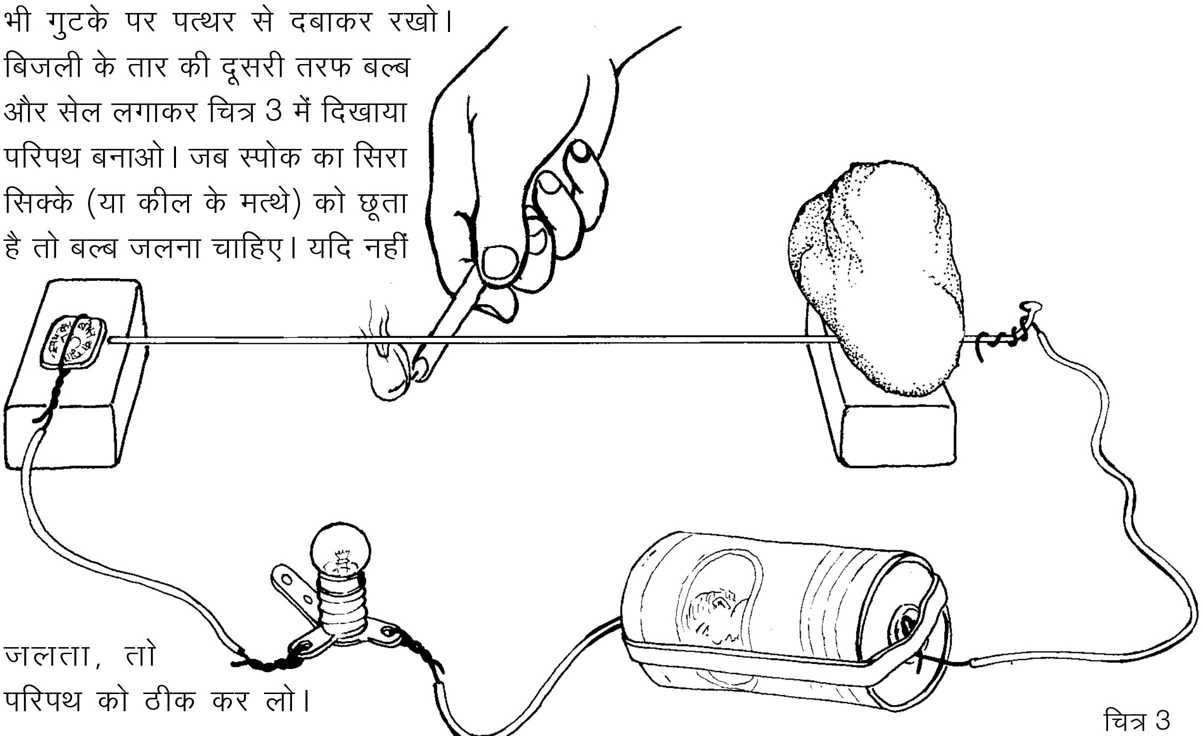
ठंडा होते हुए पानी के तल को फिर से 5-10 मिनिट तक ध्यान से देखो।

ठंडा होने पर पानी के आयतन में क्या अंतर आया होगा? (8)

धातु पर गर्मी का प्रभाव : प्रयोग 3

बैलगाड़ी के चक्के पर पाटा चढ़ाने के लिए पाटे को गर्म क्यों किया जाता है? या रेल की पटरी 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 सिक्का (या चौड़े मत्थे की कील) 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 3)। स्पोक के दूसरे सिरे के पास एक और गुटका रखो। सिक्के (या कील) पर बिजली का तार कसकर लपेट लो और उसे भी गुटके पर पत्थर से दबाकर रखो। बिजली के तार की दूसरी तरफ बल्ब और सेल लगाकर चित्र 3 में दिखाया परिपथ बनाओ। जब स्पोक का सिरा सिक्के (या कील के मत्थे) को छूता है तो बल्ब जलना चाहिए। यदि नहीं जलता, तो परिपथ को ठीक कर लो।



चित्र 3

अब सिक्के (या कील के मत्थे) 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? (9)

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

स्पोक को कुछ देर गर्म करने के बाद क्या बल्ब जला? (10)
यदि हां, तो बताओ कि गर्म होकर स्पोक सिक्के को कैसे छूने लगा? (11)
मोमबत्ती को हटा लेने के थोड़ी देर बाद बल्ब फिर क्यों बुझ जाता है? (12)
स्पोक को गर्म और ठंडा करने पर उसकी लंबाई में क्या अंतर आता होगा? (13)
अब बताओ कि बैलगाड़ी के चक्के पर पाटा चढ़ाने के लिए पाटे को गर्म क्यों करते हैं? (14)

अब तक किए गए तीन प्रयोग में तुमने ठोस, द्रव और गैस पर गर्मी का प्रभाव देखा।

इनके आधार पर बताओ कि इन तीनों के आयतन पर गर्मी का क्या प्रभाव पड़ता है? (15)

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।

यह तो हुई ऊष्मा के एक प्रभाव की बात। अब थोड़ा रुककर इस बात पर विचार करें कि क्या पदार्थ विद्युत की तरह ऊष्मा के चालक व कुचालक होते हैं?

ऊष्मा के चालक और कुचालक

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। (16)

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 इसीलिए 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? (17)

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? (18)
गर्म कपड़े हमें ठंड से कैसे बचाते हैं? (19)

कहीं-कहीं रेगिस्तान में जब बाहर की हवा का तापमान बहुत 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। (20)

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? (21)

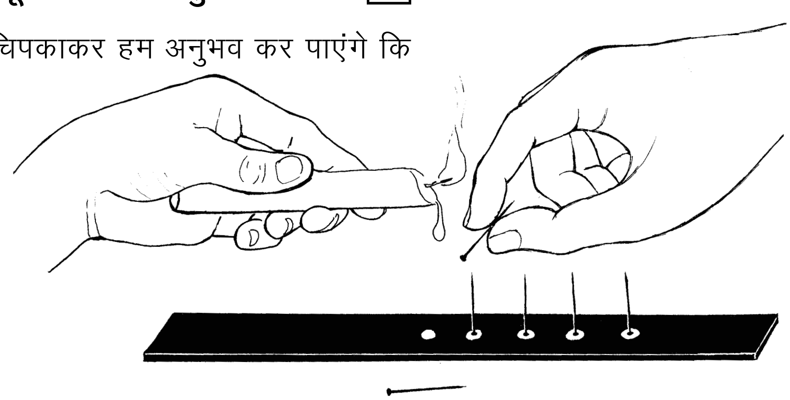
यहां यह तो चर्चा हुई कि कुछ पदार्थ ऊष्मा के चालक होते हैं और कुछ कुचालक परन्तु क्या सब पदार्थों में **ऊष्मा का वहन** एक ही तरीके से होता है? ठोस पदार्थों (धातुओं), द्रव और गैस में ऊष्मा किस तरह फैलती है इसे समझने के लिए आओ कुछ प्रयोग करें।

ऊष्मा का धातु में एक जगह से दूसरी जगह पहुंचना : प्रयोग 4

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

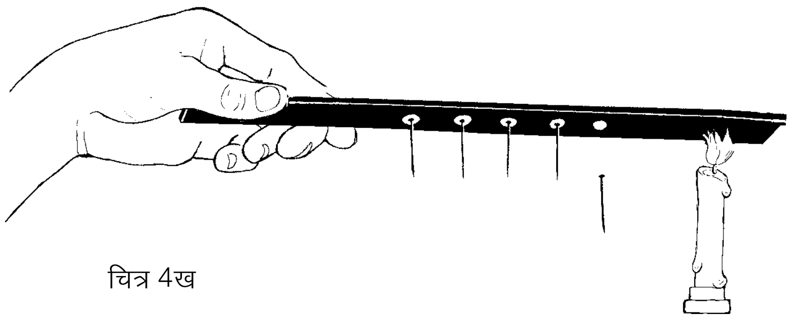
लोहे की लगभग 15 से.मी. लंबी पत्ती लो। एक सिरे से लगभग 3 से.मी. की दूरी पर मोम की एक बूंद टपकाओ और एक आलपिन को उसमें उल्टा करके पकड़ो (चित्र 4क)।

चित्र 4क



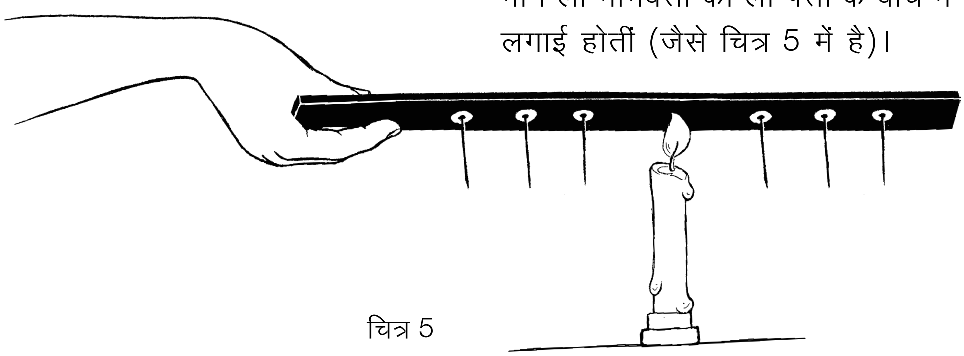
मोम जम जाने पर आलपिन खड़ी रहेगी। इस तरह एक-एक से.मी. की दूरी पर पांच आलपिनें सफाई से जमा दो। पत्ती को उल्टा पकड़कर उसी सिरे पर मोमबत्ती की लौ रखो जिस तरफ से पिनें जमानी शुरू की थीं (चित्र 4 ख)।

कौन-सी पिन सबसे पहले गिरी? (22)
सारी पिनें एक साथ क्यों नहीं गिरीं? (23)
क्या पिनें गिरने का कोई विशेष क्रम था? (24)



चित्र 4ख

मान लो मोमबत्ती की लौ पत्ती के बीच में रखते और उसके दोनों ओर पिनें लगाई होतीं (जैसे चित्र 5 में है)।



चित्र 5

इस स्थिति में सबसे पहले कौन-सी पिनें गिरतीं? (25)

धातुओं एवं अन्य ठोस पदार्थों में उष्मा का वहन जिस तरह से होता है, उसे **चालन विधि** कहते हैं।

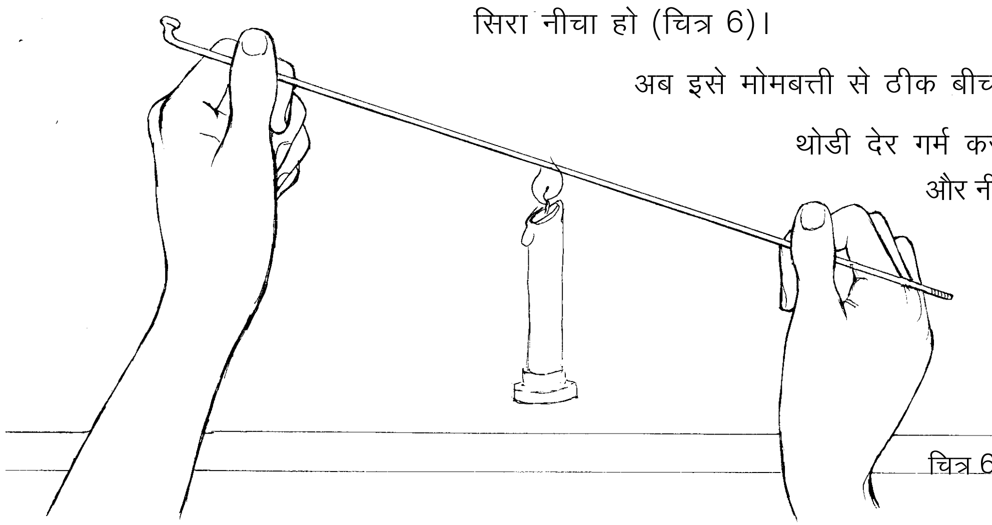
प्रयोग 5

एक स्पोक को हाथ में ऐसे पकड़ो कि उसका एक सिरा ऊंचा और एक सिरा नीचा हो (चित्र 6)।

अब इसे मोमबत्ती से ठीक बीच से गरम करो।

थोडी देर गर्म करने के बाद क्या ऊपर और नीचे दोनों छोर गर्म महसूस हुए? (26)

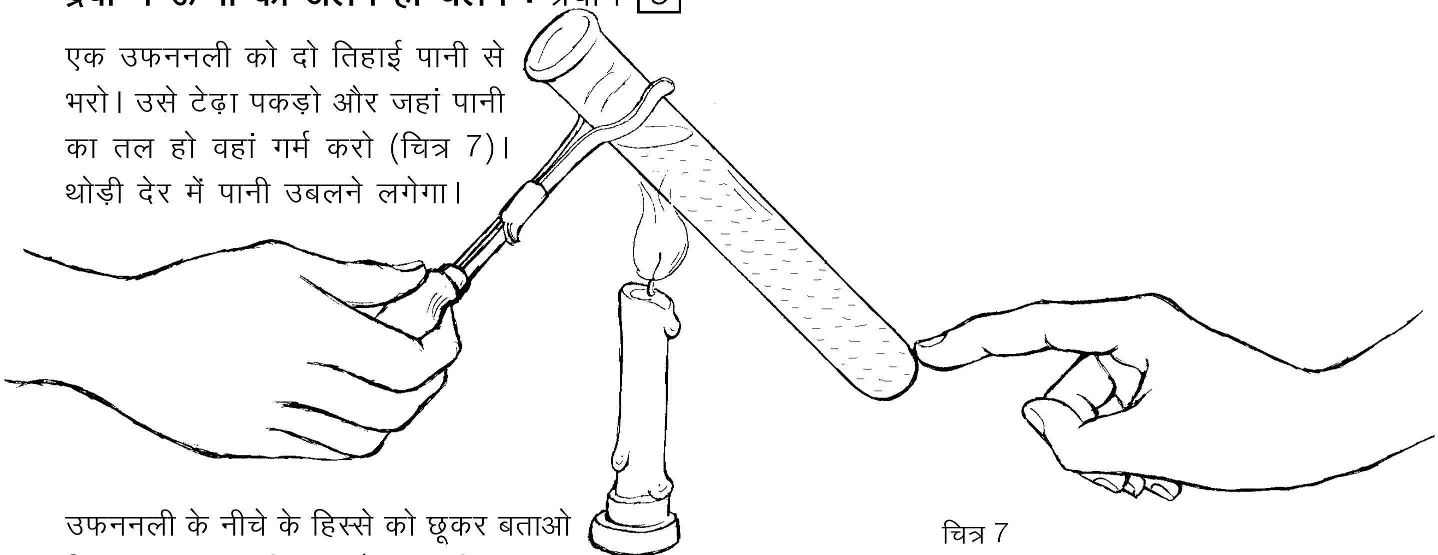
क्या धातु में ऊष्मा नीचे की तरफ भी बढ़ जाती है? (27)



चित्र 6

द्रवों में ऊष्मा का अलग ही चलन : प्रयोग 6

एक उफननली को दो तिहाई पानी से भरो। उसे टेढ़ा पकड़ो और जहां पानी का तल हो वहां गर्म करो (चित्र 7)। थोड़ी देर में पानी उबलने लगेगा।



चित्र 7

उफननली के नीचे के हिस्से को छूकर बताओ कि उसका ताप भी बढ़ा है या नहीं? (28)
ऐसा क्यों हुआ है? (29)
यदि सारे पानी को गर्म करना हो, तो कहां से गर्म करना पड़ेगा? (30)

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

पानी में ऊष्मा किस दिशा में बढ़ती है? (31)

ऊष्मा से पानी में धाराएं : प्रयोग 7

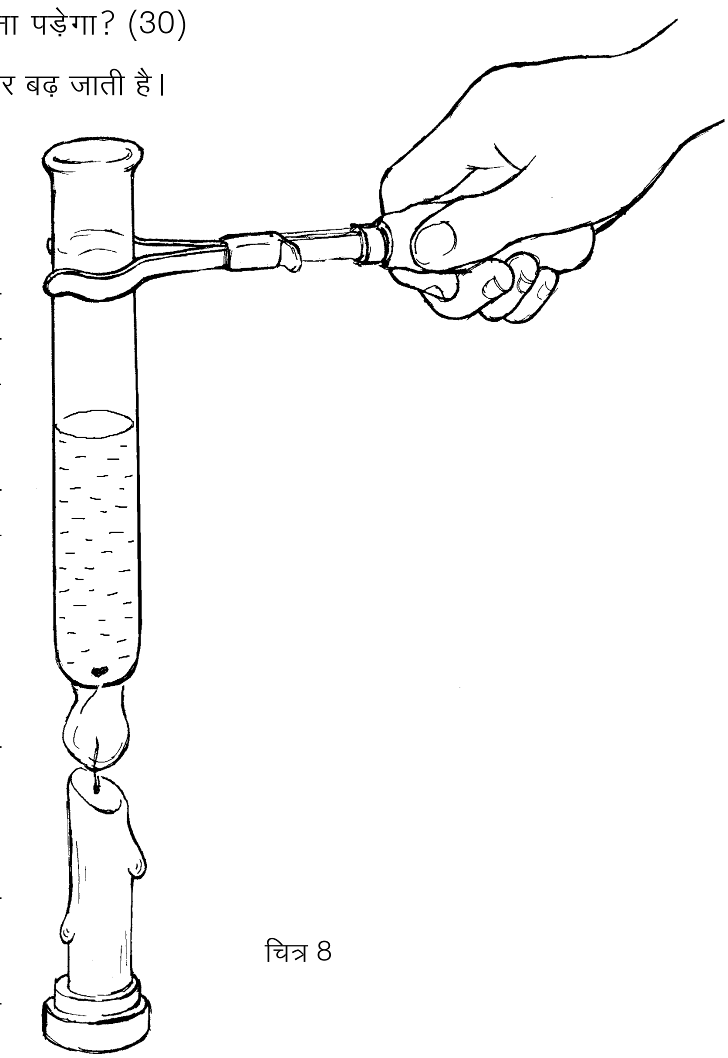
ठोस वस्तुओं को कहीं से भी गर्म करें तो वहां से ऊष्मा सभी दिशा में फैल जाती है। पर द्रवों में ऊष्मा ऊपर की ओर ही अधिक क्यों जाती है, यही देखने के लिए एक प्रयोग करेंगे।

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

रंग किस दिशा में फैल रहा है? (32)

(ख) उस पानी को फेंककर फिर उफननली में आधा भरो। पोटेशियम परमेंग्नेट का रवा फिर पानी में डालो। इस बार उफननली को नीचे से मोमबत्ती से गर्म करो (चित्र 8)।

रंग अब किस दिशा में फैल रहा है? (33)
प्रयोग 'क' में रंग फैलने और प्रयोग 'ख' में रंग फैलने की प्रक्रिया में क्या अंतर दिखता है? (34)



चित्र 8

पानी के नीचे से ऊपर जाने और ऊपर से नीचे आने की

धारा देखने की कोशिश करो। कांच के बीकर में प्रयोग करने पर ये धाराएं और भी स्पष्ट दिखाई देती हैं।

इन धाराओं का चित्र बनाओ। (35)
ऊपर की ओर जाने वाला पानी ठंडा होगा या गर्म? (36)
नीचे की ओर आने वाला पानी ठंडा होगा या गर्म? (37)

इस प्रयोग में पानी की धारा को केवल रंग देने के लिए पोटेशियम परमेंग्नेट 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** कहते हैं।

हवा में ऊष्मा किस दिशा में बढ़े : प्रयोग 8

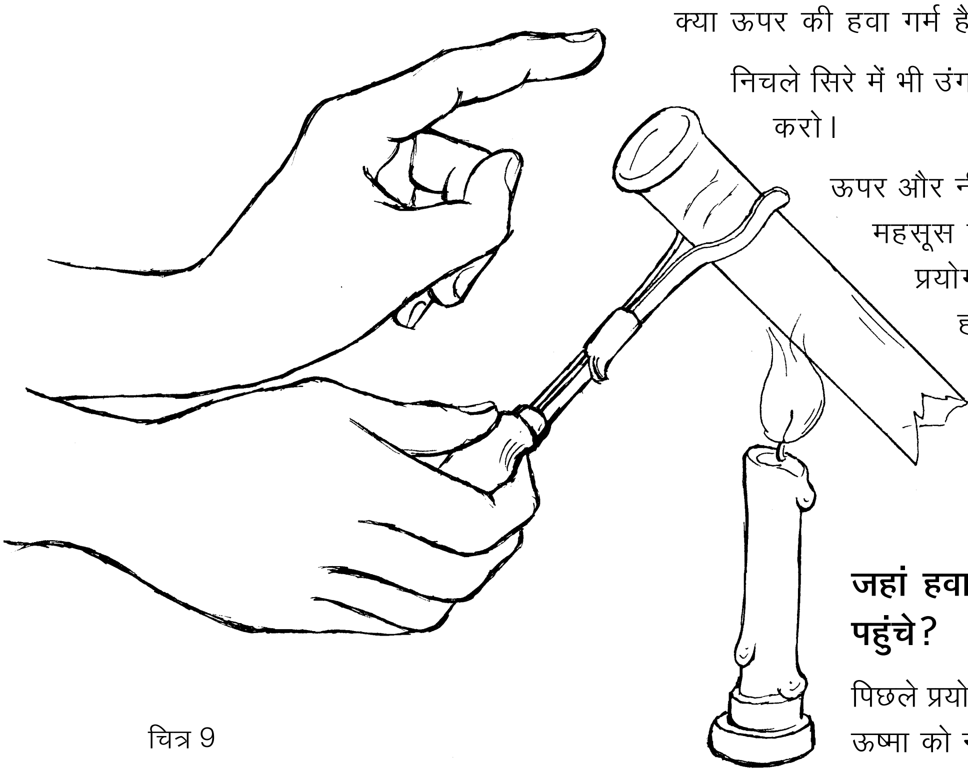
एक ऐसी परखनली या उफननली लो जिसका पेंदा फूटा हो। नली को पकड़ से पकड़कर टेढ़ा करो और बीच से गर्म करो। थोड़ी देर बाद ऊपर के सिरे में उंगली डालो (चित्र 9)।

क्या ऊपर की हवा गर्म है? (38)

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

ऊपर और नीचे की हवा के ताप में क्या अंतर महसूस हुआ? (39)

प्रयोग 6 से तुलना करके बताओ कि हवा और पानी में ऊष्मा का एक जगह से दूसरी जगह जाना किस तरह से समान है? (40)

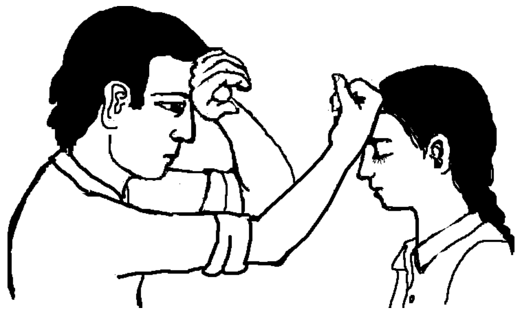


चित्र 9

जहां 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 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। चाहो तो उस प्रयोग को दोहराकर देखो। सूर्य की किरणों द्वारा ही यह ऊष्मा हम तक पहुंचती है। इस विधि से ऊष्मा के वहन को **विकिरण** कहते हैं।

तापमान



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 लगा 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 है या दही जमाने के लिए दूध ठीक गर्म हुआ है या नहीं। पर हाथ का अनुमान कभी-कभी हमें भ्रम में डाल सकता है। जैसा कि कक्षा 6 में 'संवेदनशीलता' अध्याय में गर्म, ठंडे और गुनगुने पानी वाले प्रयोग में हम देख चुके हैं।

गुनगुना पानी तो वही है पर एक उंगली को गर्म लगा और एक को ठंडा! केवल छूकर ताप का अनुमान लगाने में हम कई बार भ्रमित हो सकते हैं।

शरीर का ताप कितना है यह बताने के लिए तो ताप नापना पड़ेगा। इसके लिए हम **थर्मामीटर या तापमापी** का उपयोग करते हैं (चित्र 10)। अगले कुछ प्रयोगों में हम एक ऐसे तापमापी का उपयोग करेंगे, जो शरीर का ताप नापने वाले थर्मामीटर से थोड़ा अलग है।

अगर किट में तापमापी कम हों तो कक्षा में शिक्षक ऐसी व्यवस्था कर ले जिससे हर छात्र को तापमापी से ताप नापने का अभ्यास हो सके। एक तरीका यह हो सकता है कि टोलियां उतनी ही बनाएं जितने कि तापमापी उपलब्ध हैं।

तापमापी से तापमान नापना : प्रयोग 9

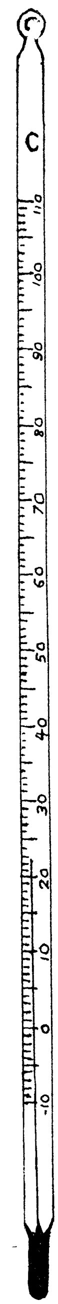
किट में दिए तापमापी को देखो। इसके एक छोर पर तुम्हें चमकता हुआ पारा दिखाई देगा। इस हिस्से से एक मोटी दीवार वाली संकरी नली जुड़ी होती है। जब पारा गर्म होता है, तो फैलकर इस नली में चढ़ जाता है।

क्या तुम बता सकते हो कि गर्म होकर पारा इस नली में क्यों चढ़ता है? (41)

तापमापी 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 डिग्री से. माना जाता है। अब अपने तापमापी पर बने निशानों को देखो।

तुम्हारे तापमापी का अल्पतम नाप क्या है? (42)

जिस वस्तु का तापमान पता करना हो, उसमें तापमापी 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।



चित्र 10

तापमापी के पारे वाले हिस्से को अपनी मुट्ठी में बंद करके रखो। पारे को नली में चढ़ते देखो।

तुम्हारे हाथ का तापमान क्या है? (43)
तापमापी को पानी में रखकर पानी का तापमान पता करो। (44)

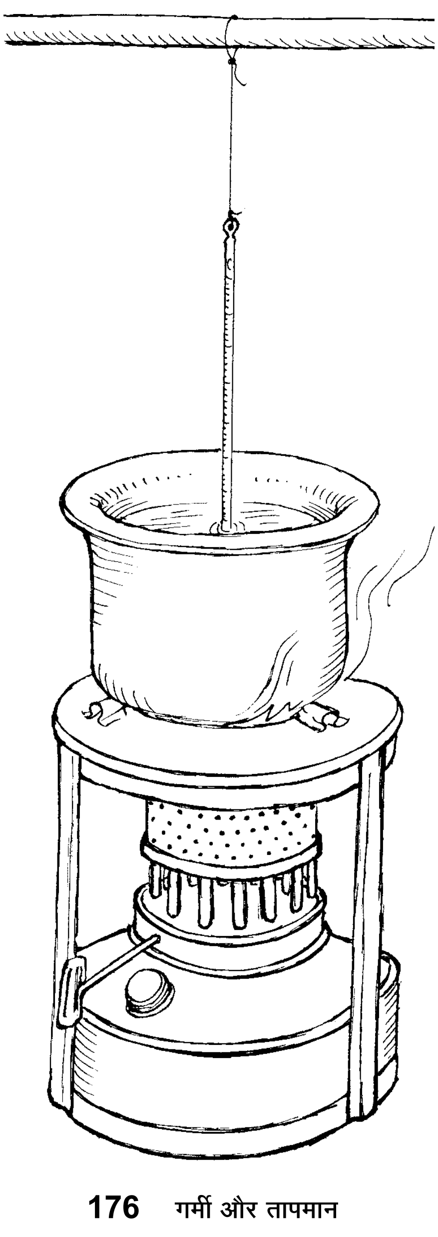
बाहर की हवा का तापमान कितना होगा? पहले अनुमान लगाओ।

अब तापमापी से छाया और धूप में हवा का तापमान पता करो। (45)

उबलते पानी का तापमान : प्रयोग 10

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

चित्र 11



शिक्षक के लिए

इस प्रयोग की व्यवस्था इस प्रकार से करें कि एक ही जगह पर पानी स्टोव पर उबले व एक तापमापी उसमें लटका हो (चित्र 11)। तापमापी 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। उबलते पानी का तापमान क्या है? (46)
जब सभी विद्यार्थी तापमान लिख चुकें, तो आंकड़े देखकर बताओ कि क्या कुछ देर उबलने के बाद भी पानी का तापमान बढ़ता रहा? (47)

इस स्थिति में पानी को गर्मी तो मिल रही है पर उसका तापमान नहीं बदल रहा। 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। इसी प्रकार से, मीठा तेल लगभग 250 डिग्री सेल्सियस पर उबलने लगता है। किन्तु मीठा तेल एक मिश्रण है और इसका उबलने का तापमान एकदम स्थिर नहीं होता।

अफ्रीका के लिबिया देश में सन् 1922 का एक दिन इतना गर्म हो गया था कि छाया में भी हवा का तापमान 59 डिग्री सेल्सियस था। भारत में कहीं-कहीं हवा का अधिकतम तापमान लगभग 48 डिग्री सेल्सियस तक पहुंच जाता है। विश्व में हवा का सबसे कम तापमान अंटार्कटिक महाद्वीप पर देखा गया था जो लगभग -89 डिग्री सेल्सियस था। ऋण (-) चिन्ह का उपयोग यह बताने के लिए किया जाता है कि तापमान शून्य डिग्री से कम है। जब 0 डिग्री सेल्सियस पर पानी जमकर बर्फ बन जाता है तो -89 डिग्री सेल्सियस का तापमान उससे कितना कम होगा।

हवा का तापमान लगभग 15-20 डिग्री सेल्सियस 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। (48)

पानी से पानी मिले पर क्या ताप से ताप : प्रयोग 11

यदि 20 डिग्री सेल्सियस तापमान पर कुछ पानी लें और उसे ऐसे पानी से मिलाएं जिसका तापमान 60 डिग्री सेल्सियस है तो क्या दोनों के मिलने पर पानी का तापमान 80 डिग्री सेल्सियस हो जाएगा? चलो, ऐसा एक प्रयोग करके देखें।

किसी डिब्बे में कुछ सादा पानी लो। पानी का तापमान क्या है? (49)
एक बीकर को एक-तिहाई गर्म पानी से भरो। गर्म पानी का तापमान नोट करो। (50)
अब इसी बीकर में सादा पानी डालकर इसे ऊपर तक भर दो और हिलाकर फिर तुरंत पानी का तापमान नोट करो। (51)
अब सोचकर बताओ कि यदि एक-तिहाई की जगह आधा बीकर गर्म पानी लिया होता तो सादा पानी मिलाने के बाद उसका तापमान प्रयोग 11 की तुलना में अधिक होता या कम? (52)

आवश्यक जानकारी

इस अध्याय में हमने तापमान केवल सेल्सियस के पैमाने से नापा है। ताप नापने का एक अन्य पैमाना भी होता है जिसे फैरनहाइट कहते हैं। सेल्सियस पैमाने पर 0 डिग्री का तापमान फैरनहाइट के 32 डिग्री के बराबर होता है और 100 डिग्री सेल्सियस का तापमान 212 डिग्री फैरनहाइट के बराबर होता है। अर्थात यदि फैरनहाइट पैमाने से नापा जाए तो पानी जमने का तापमान 32 डिग्री फैरनहाइट और पानी उबलने का तापमान 212 डिग्री फैरनहाइट आएगा।

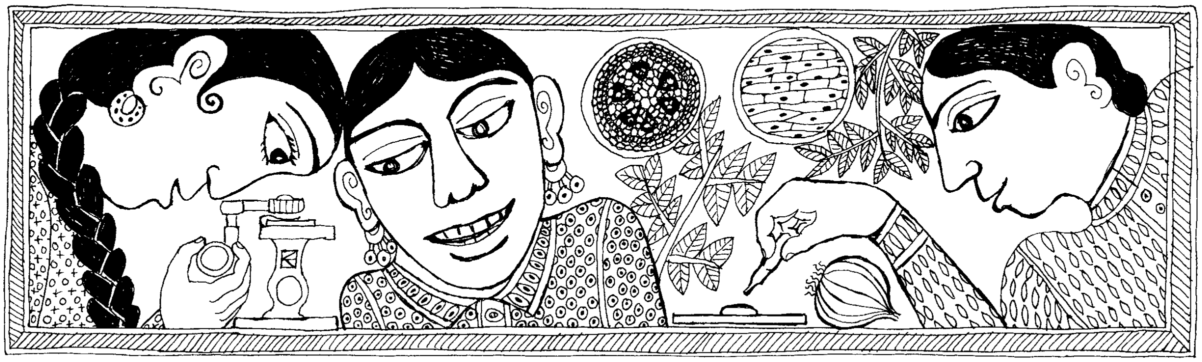
यदि कोई कहे उसे 102 डिग्री का बुखार है, तो उसने अपने शरीर का तापमान सेल्यिसस में बताया है या फैरनहाइट में? (53)

हमारे शरीर का सामान्य तापमान लगभग 37 डिग्री सेल्सियस या लगभग 98.6 डिग्री फैरनहाइट होता है।

नए शब्द

तापमापी (थर्मामीटर)	**ऊष्मा**	**संवहन**	**डिग्री सेल्सियस**
क्वथनांक	**चालन**	**विकिरण**	**डिग्री फैरनहाइट**

सूक्ष्म चीजों का संसार 18



तुमने छठी और सातवीं कक्षाओं में सूक्ष्मदर्शी की सहायता से कई चीजों को देखा था। कितना मजा आता है ऐसी चीजों को देखने में जो हमें साधारणतया दिखाई नहीं देतीं। यह एक मजेदार बात है कि लगभग 300-350 साल पहले सूक्ष्मदर्शी की खोज होने तक लोगों को पता ही नहीं था कि संसार में चारों ओर अनगिनत सूक्ष्म चीजें बिखरी पड़ी हैं।

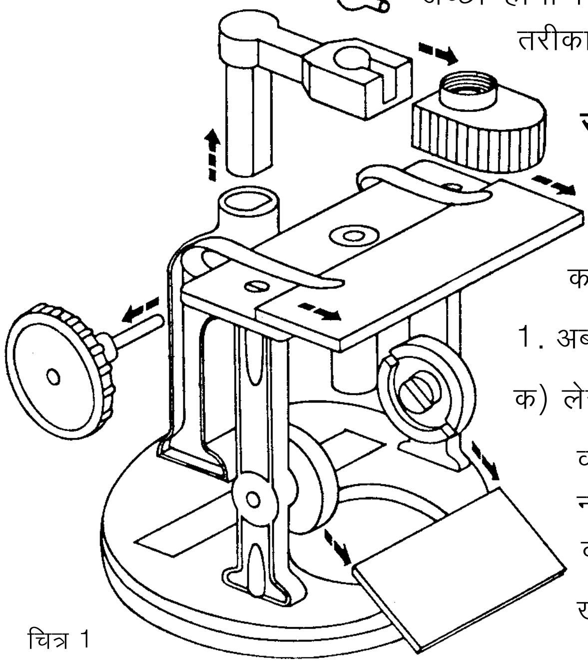
सूक्ष्मदर्शी की खोज सत्रहवीं शताब्दी में हॉलैन्ड में रहने वाले एक कपड़ा व्यापारी ने की थी। इस व्यक्ति का नाम ॲन्टोनी वैन लेवनहूक था। कांच के विभिन्न प्रकार के लेन्स बनाना और उनसे चीजों को देखना लेवनहूक का शौक था। ऐसा करते-करते उसने ऐसा लेन्स बना लिया जिससे देखने पर चीजें लगभग 100 गुना बड़ी दिखती थीं। फिर क्या था, लेवनहूक के सामने तो सूक्ष्म चीजों का संसार खुल गया और उसने कई प्रकार के सूक्ष्म जीवधारियों को देख-देखकर उनके चित्र बनाना और उनका विवरण लिखना शुरू कर दिया। धीरे-धीरे अन्य वैज्ञानिकों ने भी चीजों को सूक्ष्मदर्शी से देखना शुरू किया। इससे न केवल हजारों प्रकार के सूक्ष्म जीवों का पता चला, जंतुओं और पौधों की शरीर रचना और निर्जीव पदार्थों की बनावट के बारे में भी नई-नई जानकारी मिली।

जिन खोजा तिन पाइयां

सूक्ष्म चीजों को बड़ा करके देखना और उनके चित्र बनाना विज्ञान की एक महत्वपूर्ण क्रिया है। इस अध्याय में तुम सूक्ष्म चीजों का व्यवस्थित ढंग से अवलोकन करके उनके चित्र बनाने का प्रयास करोगे। अतः इस अध्याय की नींव ही सूक्ष्मदर्शी है। जिन्हें सूक्ष्मदर्शी से देखने का अभ्यास नहीं होता उन्हें शुरू में कठिनाई हो सकती है। अभ्यास हो जाने पर छोटी-छोटी चीजों को इससे मजे से देखा जा सकता है। इस अध्याय के सभी प्रयोग इस सूक्ष्मदर्शी से कई बार किए जा चुके हैं। बड़े और महंगे सूक्ष्मदर्शियों में से देखने के लिए भी वैज्ञानिकों को अक्सर आंख गड़ा कर घंटों तक लेन्स ऊपर-नीचे करते रहना पड़ता है।

इसीलिए ऊपर कहा है 'जिन खोजा तिन पाइयां'। जो खोजेगा वही पाएगा। अतः जब सूक्ष्मदर्शी से पहली बार में कुछ न दिखे तो हिम्मत मत हारना, भिड़े रहना। एक बार देखना सीख लोगे तो दुनिया भर की चीजें लाकर इसमें से देखने का मन करेगा।

अच्छा होगा कि पहले तुम सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करने का सही तरीका एक बार फिर से दोहरा लो।

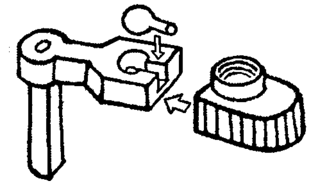

चित्र 1

सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन का सही तरीका

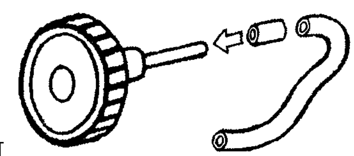
सूक्ष्मदर्शी के भागों का चित्र यहां दिया गया है (चित्र 1)। इसकी सहायता से तुम सूक्ष्मदर्शी के भागों को अच्छी तरह पहचान लो।

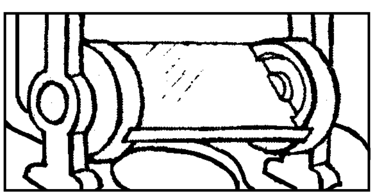
1. अब अपने सूक्ष्मदर्शी की निम्नलिखित जांच करो :

क) लेन्स की टोपी (लेन्स कैप) हटाकर लेन्स निकालो। क्या वह साफ-सुथरा है? यदि नहीं, तो उसे एक मुलायम कपड़े से साफ कर लो।



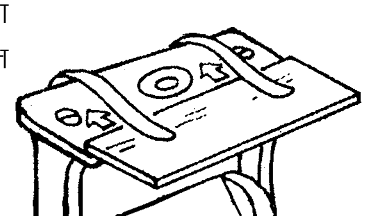
ख) क्या पेंच घुमाने पर लेन्स ऊपर-नीचे होता है? यदि पेंच ढीला है तो उस पर चढ़ा हुआ वाल्व ट्यूब का टुकड़ा बदल लो।





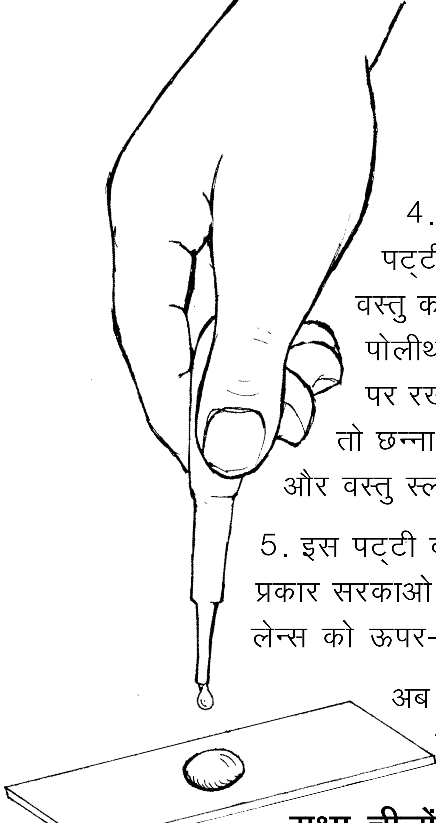
ग) सूक्ष्मदर्शी का शीशा (दर्पण) हमेशा साफ होना चाहिए। उसे घुमाकर ऐसे कोण पर रखो कि लेन्स में से देखने पर तेज प्रकाश दिखाई दे।

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



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

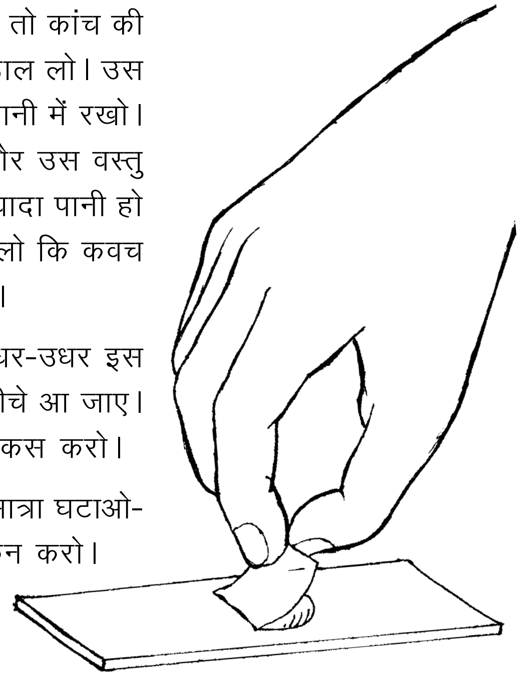
पोलीथीन की एक साफ और पारदर्शी थैली ब्लेड से ऐसे काटो कि उसकी एक परत अलग हो जाए। अब ब्लेड से इस परत के लगभग 2 वर्ग से.मी. साइज के चौकोर टुकड़े काट लो। ये चौकोर टुकड़े ही कवच हैं। इस प्रकार प्लास्टिक के बने-बनाए कवच भी मिलते हैं।



4. जब किसी वस्तु को देखना हो तो कांच की पट्टी पर ड्रॉपर से एक बूंद पानी डाल लो। उस वस्तु को सुई या चिमटी से उठाकर पानी में रखो। पोलीथीन का कवच पानी की बूंद और उस वस्तु पर रखो। यदि कवच के आसपास ज्यादा पानी हो तो छन्ना कागज से इतना पानी सोख लो कि कवच और वस्तु स्लाइड पर टिक जाएं, तैरें नहीं।

5. इस पट्टी को सूक्ष्मदर्शी पर रखो और इधर-उधर इस प्रकार सरकाओ कि वह वस्तु लेन्स के ठीक नीचे आ जाए। लेन्स को ऊपर-नीचे करके उस वस्तु को फोकस करो।

अब दर्पण को घुमाकर प्रकाश की मात्रा घटाओ-बढ़ाओ और वस्तु का अवलोकन करो।



सूक्ष्म चीजों का अवलोकन

काई : प्रयोग [1]

किसी डबरे के पानी पर तैरते हुए काई के रेशे तुम्हें मिल जाएंगे। इन्हें पानी में रखकर कक्षा में लाओ। सुई या बबूल के कांटे की सहायता से थोड़ी-सी काई उठाकर कांच की पट्टी पर रखो। इसके रेशों को अलग-अलग करो और उनका चित्र बनाओ।

अब सूक्ष्मदर्शी से उनका अवलोकन करो।

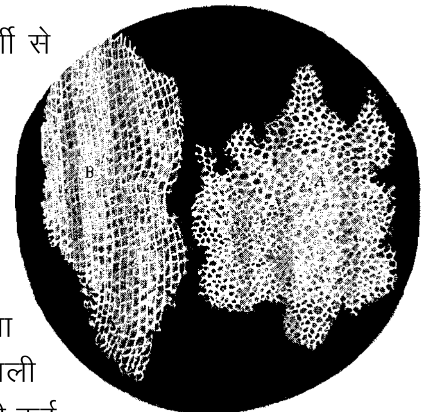
तुम्हें जो दिखाई पड़ता है उसका चित्र बनाओ। (1)

बरसात के दिनों में पुरानी दीवारों पर और बगीचों में लगी ईंटों पर मखमली काई उग आती है।

इसका एक पौधा लेकर उसका चित्र बनाओ और फिर उसे सूक्ष्मदर्शी से देखकर चित्र बनाओ। (2)

कोशिकाएं

ऊपर तुमने पढ़ा था कि लेवनहूक के द्वारा सूक्ष्मदर्शी की खोज के बाद कई वैज्ञानिकों ने तरह-तरह की चीजों को सूक्ष्मदर्शी से देखना शुरू कर दिया था। इंग्लैंड का निवासी रॉबर्ट हुक भी एक ऐसा वैज्ञानिक था। सन 1660 में उसने जब एक पेड़ की छाल की पतली कटान को सूक्ष्मदर्शी से देखा तो उसे ऐसा लगा मानो वह छोटी-छोटी कई कोठरियों से बनी हुई है (चित्र 2)। उसने उन्हें सेल (cell) या कोठरी का नाम दिया। हिंदी में इन कोठरियों को **कोशिका** कहते हैं। बाद में पता

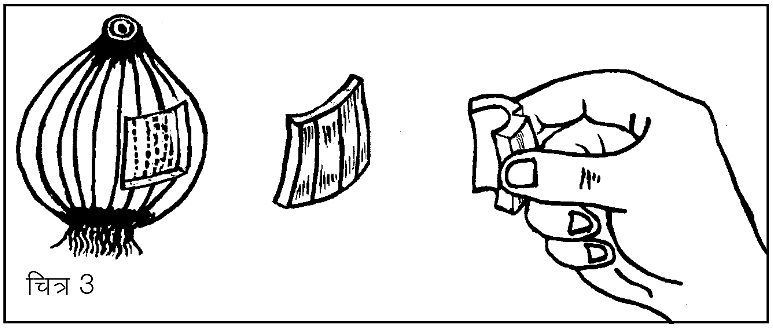


चित्र 2 : रॉबर्ट हुक को छाल की कटानें ऐसी दिखाई पड़ीं।

चला कि कोशिकाएं खाली कोठरियां नहीं होतीं, उनमें एक द्रव पदार्थ भरा होता है। इस द्रव पदार्थ को **जीवद्रव्य** कहते हैं। जीवद्रव्य में कई प्रकार के बहुत सूक्ष्म अंग होते हैं जिनकी सहायता से कोशिका अपना काम करती है।

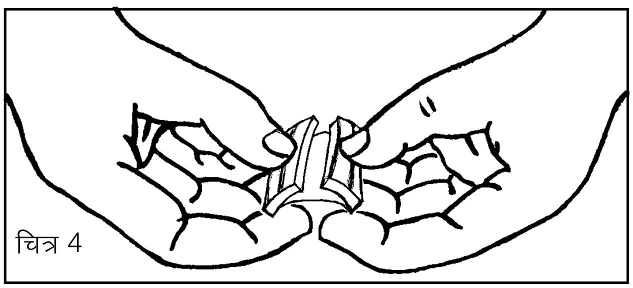
आओ, हम भी कुछ कोशिकाओं को देखने की कोशिश करें।

प्याज की झिल्ली की कोशिकाएं : प्रयोग 2



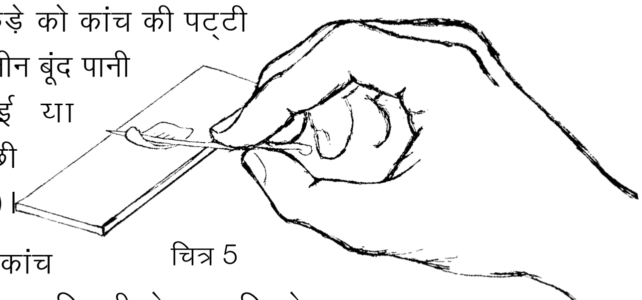
चित्र 3

एक प्याज को थोड़ा-सा छील कर अंदर से मोटी और रसदार परत का एक लगभग चौकोर टुकड़ा ब्लेड से काट कर निकाल लो (चित्र 3)। प्याज के इस टुकड़े को बीच से तोड़ो और टूटे हुए दोनों टुकड़ों को एक-दूसरे से दूर खींचो (चित्र 4)।



चित्र 4

तुम्हें अंदर की सतह से एक पतली और पारदर्शी झिल्ली अलग होती हुए दिखाई पड़ेगी। इस झिल्ली को प्याज के टुकड़े से अलग करके उसका एक छोटा-सा टुकड़ा काट लो। इस टुकड़े को कांच की पट्टी पर दो-तीन बूंद पानी में सुई या बबूल के कांटे की मदद से अच्छी तरह फैला कर रख लो (चित्र 5)।



चित्र 5

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

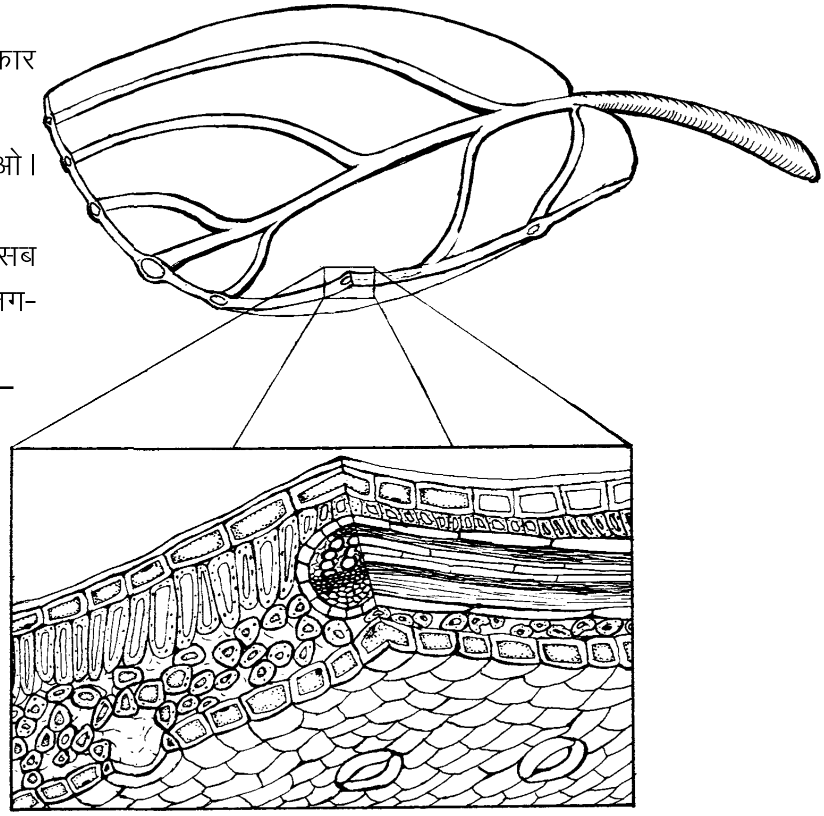
क्या तुम्हें झिल्ली में एक-दूसरे से सटी हुई अनेक आयताकार रचनाएं दिखीं? इन रचनाओं को ही कोशिकाएं कहते हैं। कोशिका की दीवार को **कोशिका भित्ति** कहते हैं।

प्याज की झिल्ली की कोशिकाओं का चित्र बनाओ। इसमें कोशिका भित्ति को नामांकित करो। (3)

पत्ती की झिल्ली की कोशिकाएं : प्रयोग 3

कुछ पत्तियों को बीच से तोड़ने पर उनकी वैसी ही झिल्ली निकलती है जैसी प्याज की। इसके लिए थोड़ी मोटी, गूदेदार पत्तियां अच्छी रहती हैं। पान या लिली के पत्ते की झिल्ली भी आसानी से निकलती है। ऐसी किसी

पत्ती की झिल्ली को सूक्ष्मदर्शी से उसी प्रकार देखो जैसे प्याज की झिल्ली को देखा था।



तुम्हें जो दिखाई दे रहा है उसका चित्र बनाओ। (4)

क्या इसमें प्याज की झिल्ली के समान सब कोशिकाएं एक समान दिखाई देती हैं या वे अलग-अलग प्रकार की हैं? (5)

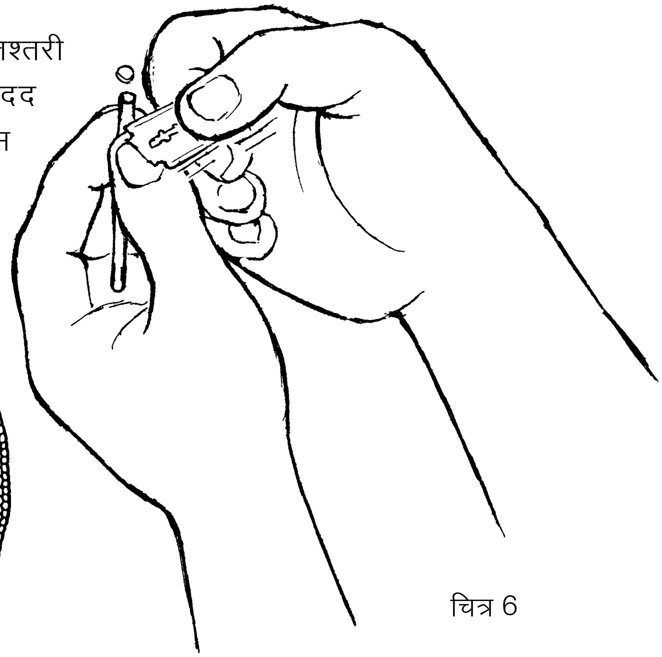
एक विशेष सावधानी

अगले प्रयोगों में तुम्हें पौधों की कटानें काटकर कोशिकाएं देखनी होंगी। कटान जितनी पतली होगी, कोशिकाएं उतनी बढ़िया दिखेंगी। पतली कटानें काटने के लिए नए ब्लेड का उपयोग करना चाहिए। इस ब्लेड को अन्य किसी काम में मत लेना।

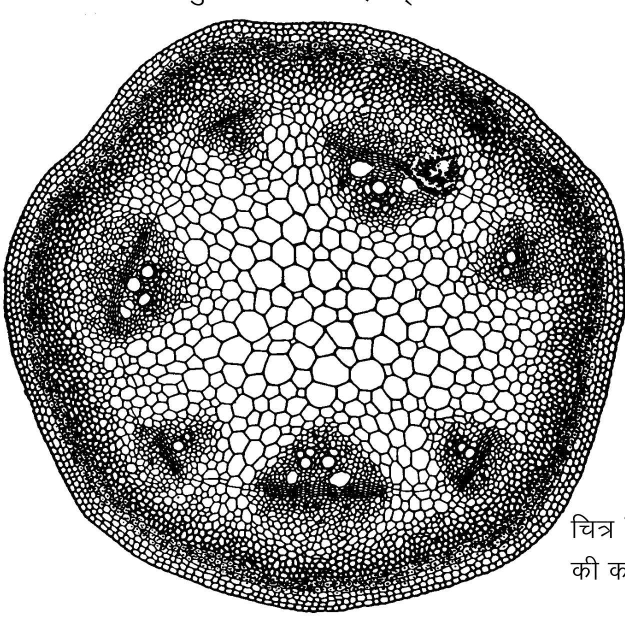
तने की कटान : प्रयोग 4

किसी द्विबीजपत्री पौधे का नरम और पतला तना लो। इस प्रयोग के लिए पंवार (पुवाड़िया), चिरौटा, बथुआ, मेथी या ऐसा कोई तना अच्छा रहेगा।

अब तने की पतली आड़ी कटानें ब्लेड से काटो। एक तश्तरी या कटोरी में पानी लो। सुई या बबूल के कांटे की मदद से इन कटानों को पानी में उतार लो (चित्र 6)। इस प्रकार पानी में बहुत-सी कटानें इकट्ठी कर लो।



चित्र 6



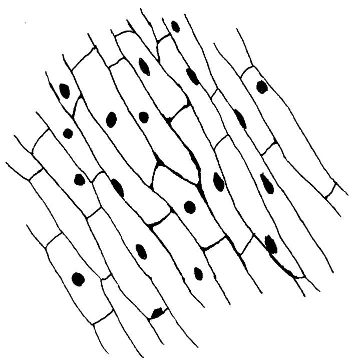
चित्र 7 : द्विबीजपत्री तने की कटान का चित्र

इन कटानों को हैंडलेन्स से देखो। जो कटान सबसे पतली और पारदर्शी लगे उसे कांच की पट्टी पर रखकर सूक्ष्मदर्शी से देखो।

क्या सभी कोशिकाओं का आकार-प्रकार एक समान है या उनमें कुछ अंतर दिखाई दे रहा है? कटान की तुलना चित्र 7 में दिखाई गई तने की कटान से करो। उनमें से तुम कितने प्रकार की कोशिकाएं अपनी कटान में पहचान पाए? तने की तुम्हारी कटान का चित्र बनाओ। (6)

कोशिका में केन्द्रक ढूंढो

तुम पढ़ चुके हो कि कोशिका खोखली नहीं होती, उसमें जीवद्रव्य भरा होता है जिसमें बहुत से सूक्ष्म अंग पाए जाते हैं। इन सब अंगों को देखना तुम्हारे लिए संभव नहीं हो पाएगा, किंतु एक अंग को तुम देख सकते हो। इसे **केन्द्रक** कहते हैं।



चित्र 8 : प्याज की झिल्ली की कोशिकाओं में केन्द्रक

प्याज की कोशिका में केन्द्रक : प्रयोग 5

प्रयोग 2 के समान ही प्याज की झिल्ली निकाल कर कांच की पट्टी पर रखो। इस पर लाल स्याही की एक-दो बूंद डालकर दस मिनट के लिए रख दो। लाल स्याही डालने के बाद माचिस की एक काड़ी जलाकर जलती हुई काड़ी को काँच की पट्टी के नीचे एक सिरे से दूसरे सिरे तक सात-आठ बार घुमाओ।

अब ड्रॉपर से झिल्ली पर तब तक पानी डालते रहो जब तक कि उसमें से लाल रंग निकलना बंद न हो जाए। इस झिल्ली पर कवच रख कर सूक्ष्मदर्शी से देखो।

क्या तुम्हें अधिकांश कोशिकाओं में गुलाबी रंग की गोल रचनाएं दिखाई पड़ीं? यही केन्द्रक है। यह हर कोशिका में पाया जाता है और कोशिका का एक महत्वपूर्ण अंग होता है (चित्र 8)।

केन्द्रक दिखाते हुए झिल्ली का चित्र बनाओ। (7)

कोशिका में मंड : प्रयोग 6

आलू का एक लंबा, चौकोर या गोल टुकड़ा लेकर उसकी आड़ी कटानें काटो। एक पतली कटान को कांच की पट्टी पर रखकर उस पर ड्रॉपर से कई बार पानी डालते रहो जब तक कि उसमें से सफेद पदार्थ निकलना बंद न हो जाए। अब उस पर आयोडीन की एक बूंद डालो।

एक मिनट के बाद ड्रॉपर से पानी डालकर इसे धो डालो और उस पर कवच रखकर सूक्ष्मदर्शी से देखो।

तुम्हें जो दिखाई दे रहा है उसका चित्र बनाओ। (8)

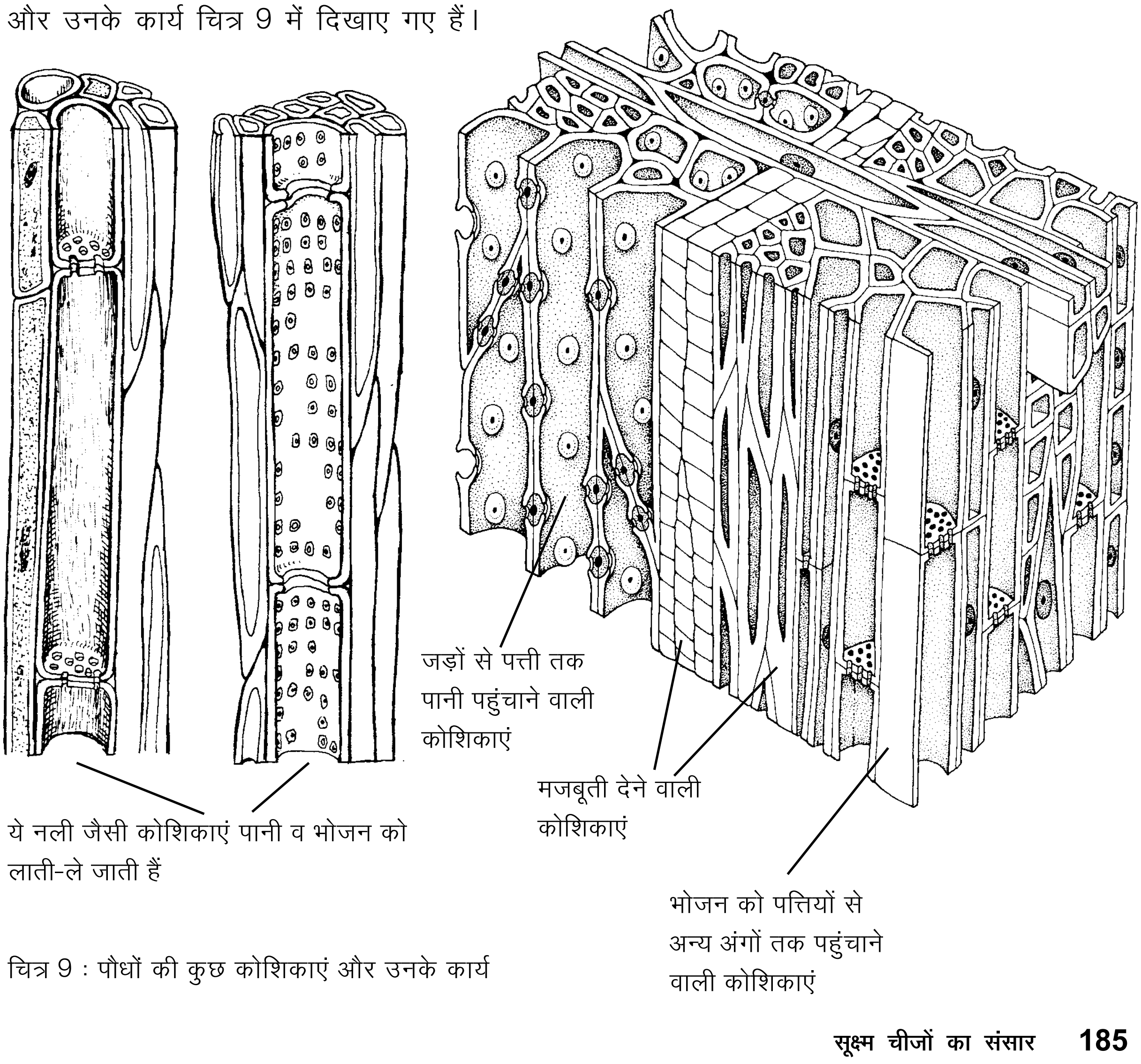
कोशिकाओं में गहरे नीले रंग के जो कण दिखाई दे रहे हैं वही मंड है।

कोशिकाओं से बने शरीर

अभी तक के प्रयोगों में तुम देख चुके हो कि प्याज की झिल्ली, काई, पत्ती, पौधे का तना और आलू अनगिनत कोशिकाओं से बने होते हैं। तुमने यह भी देखा कि कोशिकाएं अलग-अलग साइज और आकृति की होती हैं। इसका कारण यह है कि उनके काम भी अलग-अलग होते हैं। तने की कुछ कोशिकाएं जड़ों द्वारा सोखे गए पानी को ऊपर तक पहुंचाती हैं तो तने के बाहर की ओर पाई जाने वाली कोशिकाएं सुरक्षा का काम करती हैं। कुछ कोशिकाओं में भोजन का निर्माण होता है तो कुछ कोशिकाओं में भोजन जमा किया जाता है।

प्रत्येक कोशिका में जीवद्रव्य होता है जिसमें केन्द्रक और दूसरे सूक्ष्म अंग पाए जाते हैं। कोशिका की साइज और आकृति उसके कार्य पर निर्भर होती है।

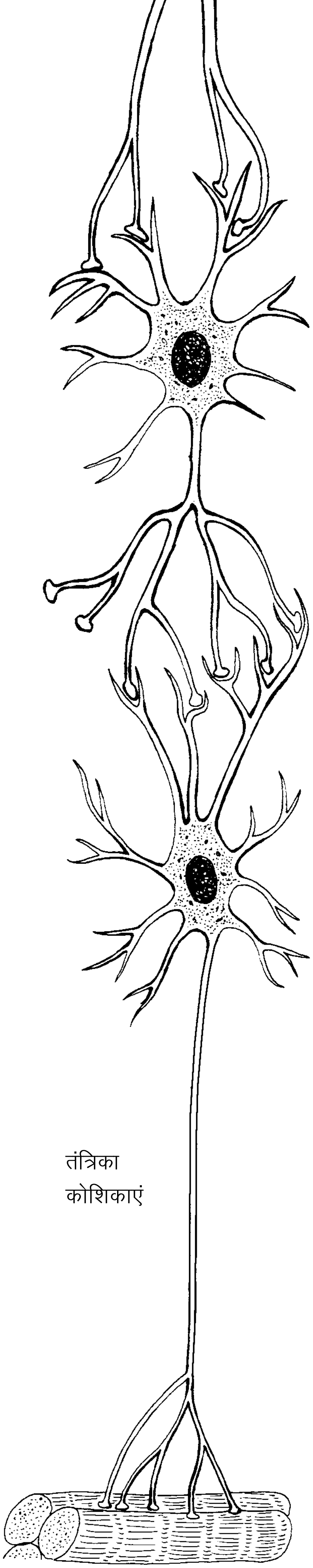
पौधों में पाई जाने वाली विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं में से कुछ के चित्र और उनके कार्य चित्र 9 में दिखाए गए हैं।

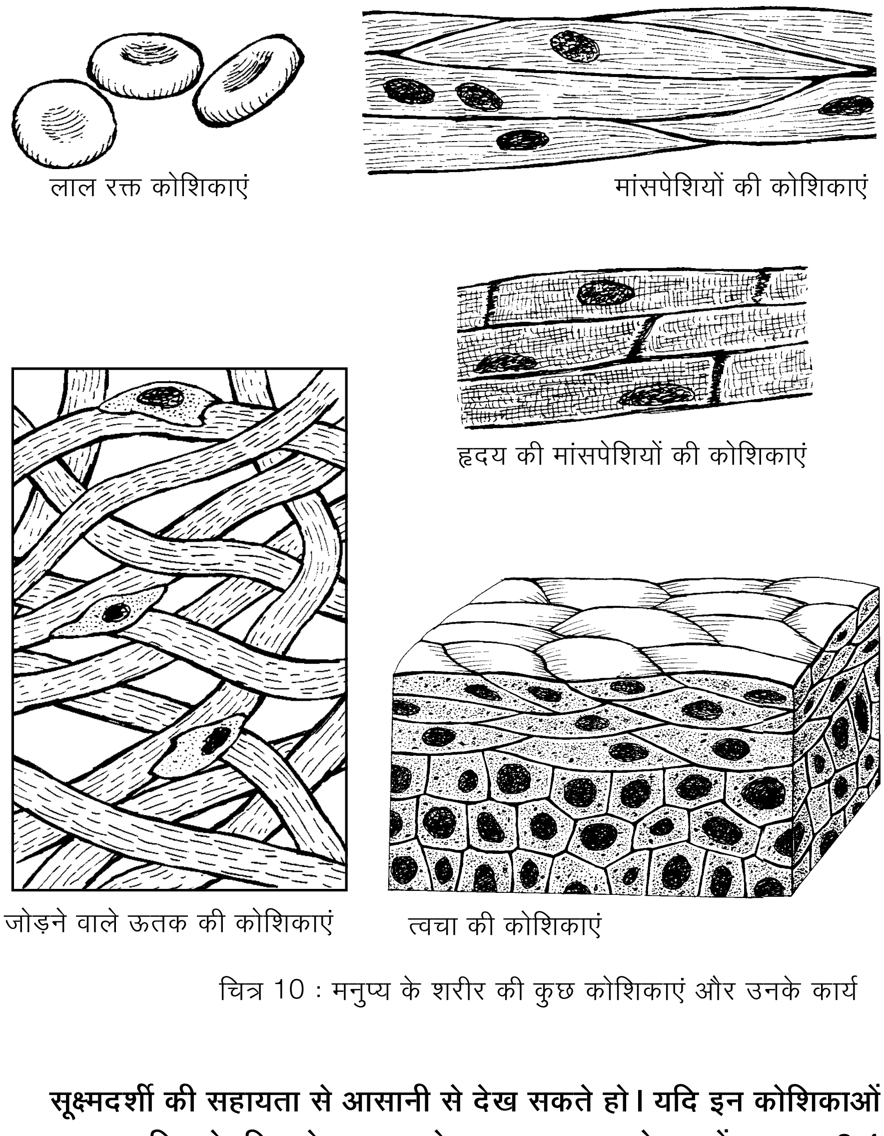


चित्र 9 : पौधों की कुछ कोशिकाएं और उनके कार्य

जिस प्रकार पौधों के शरीर अनगिनत कोशिकाओं से बने होते हैं ठीक उसी प्रकार जंतुओं के शरीर भी छोटी-छोटी करोड़ों-अरबों कोशिकाओं से बने होते हैं। तुम्हारे किट के सूक्ष्मदर्शी से जंतुओं के शरीर की कोशिकाएं देख पाना संभव नहीं है, किंतु कुछ कोशिकाओं के चित्र और उनके कार्य चित्र 10 में दिए गए हैं।

सूक्ष्म होने के बावजूद कोशिकाओं की साइज में बहुत अंतर होता है। प्याज की झिल्ली की कोशिकाएं इतनी बड़ी होती हैं कि तुम उन्हें किट के





तंत्रिका कोशिकाएं

चित्र 10 : मनुष्य के शरीर की कुछ कोशिकाएं और उनके कार्य

सूक्ष्मदर्शी की सहायता से आसानी से देख सकते हो। यदि इन कोशिकाओं का आलपिन के सिर के बराबर ढेर बनाया जाए तो उसमें लगभग 3-4 हजार कोशिकाएं आ जाएंगी। दूसरी ओर, जंतुओं की शुक्राणु कोशिकाएं प्याज की झिल्ली की कोशिकाओं की तुलना में इतनी छोटी होती हैं कि आलपिन के सिर के बराबर ढेर बनाने के लिए 40-50 हजार कोशिकाओं की जरूरत पड़ेगी।

एक कोशिका वाले जीव

कुछ पौधों और जंतुओं के शरीर बहुत सारी कोशिकाओं से न बने होकर एक ही कोशिका के बने होते हैं। सोचो कि क्या ऐसे जीवों को बिना सूक्ष्मदर्शी के देखा जा सकता है? चित्र 11 में कुछ ऐसे जंतुओं के सूक्ष्मदर्शी से देख कर बनाए हुए चित्र दिए हैं।

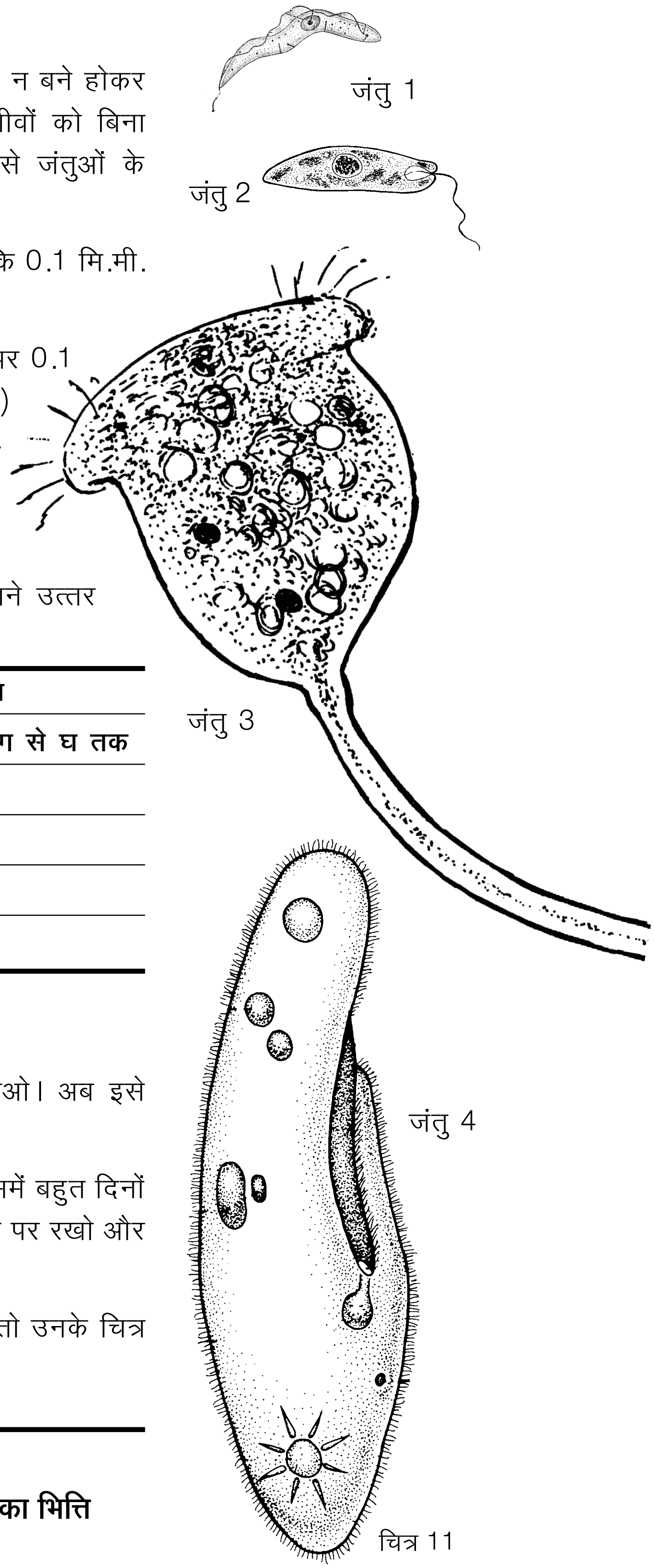
इस चित्र में एक रेखा उतनी लम्बी दिखाई गई है जितनी कि 0.1 मि.मी. लम्बी रेखा उसी सूक्ष्मदर्शी से दिखेगी।

इस रेखा को नापकर यह बताओ कि सूक्ष्मदर्शी से देखने पर 0.1 मि.मी. की यह रेखा कितने गुना बड़ी दिखाई देती है। (9)

इस रेखा को पैमाना मान कर चारों जंतुओं की 'क' से 'ख' तक वास्तविक लंबाई और 'ग' से 'घ' तक वास्तविक चौड़ाई पता करो।

नीचे दी गई तालिका अपनी कॉपी में बना कर उसमें अपने उत्तर लिखो। (10)

जंतु	**जंतु की नाप**	
	क से ख तक	**ग से घ तक**
जंतु 1		
जंतु 2		
जंतु 3		
जंतु 4		



चित्र 11

कुछ विशेष प्रयास

1. अचार या रोटी पर उगने वाली फफूंद का चित्र बनाओ। अब इसे सूक्ष्मदर्शी से देखकर इसका चित्र बनाओ।

2. किसी ऐसे गड्ढे या तालाब से थोड़ा-सा पानी लाओ जिसमें बहुत दिनों से पानी भरा हुआ हो। इस पानी की एक बूंद कांच की पट्टी पर रखो और उस पर कवच रखने के बाद उसे सूक्ष्मदर्शी से देखो।

यदि तुम्हें पानी की बूंद में तैरते हुए कुछ सूक्ष्म जीव दिखें तो उनके चित्र बनाओ। (11)

नए शब्द

फोकस करना	**कोशिका**	**कोशिका भित्ति**
केन्द्रक	**जीवद्रव्य**	**सेल**

संयोग और संभाविता 19

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 10.00 बजे मिलती है। बीना एक्सप्रेएस, 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 लेट भी रहती है।

बनखेड़ी से इटारसी जाने के लिए एक और गाड़ी, इलाहाबाद-इटारसी पैसेंजर, दोपहर के लगभग बारह बजे मिलती है। परंतु पैसेंजर का यह समय रेल्वे टाइम टेबल 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 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 11 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 1.00 बजे (लगभग 45 मिनट लेट) पहुंचे। स्टेशन पर उन्हें पता चला कि उस दिन गाड़ी समय पर निकल गई।

गाड़ी चूक जाने के लिए उन्होंने अपने भाग्य को खूब कोसा।

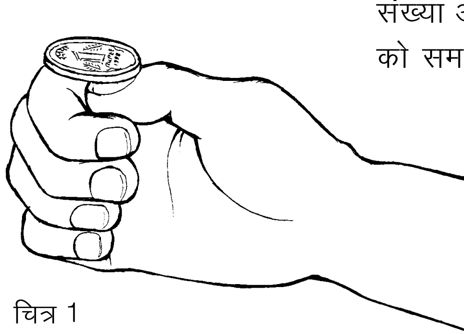
क्या पैसेंजर का समय पर आना एक असंभव घटना थी? ऊपर दिए हुए पैसेंजर के आने के इतिहास को ध्यान में रखते हुए तर्क सहित उत्तर दो। (2)

एक कक्षा में कुल पचास बच्चों के नाम दर्ज हैं। औसतन 40 बच्चे कक्षा में उपस्थित रहते हैं। आने वाले सोमवार को कक्षा में उपस्थिति क्या होगी, क्या इसके बारे में ठीक-ठीक बता सकते हो? (3)

चियों-कौड़ियों के खेल तुमने इमली के चियों, कौड़ियों, पांसों या सिक्कों से कई बार खेले होंगे। इन खेलों में हार-जीत तो लगी ही रहती है।

आज तक खेलते-खेलते क्या तुम कोई ऐसा तरीका ढूंढ पाए हो जिससे चिए, कौड़ियां, पांसे या सिक्के तुम्हारी इच्छा के अनुसार ही गिरें? (4) मान लो कि तुमने 4 कौड़ियां एक साथ 20 बार फेंकीं, तो क्या ऐसा हो सकता है कि हर बार ये कौड़ियां एक जैसी ही गिरें? (5)

रेलगाड़ी को पकड़ने या चूकने, किसी दिन कक्षा में उपस्थित बच्चों की संख्या और चियों-कौड़ियों के खेलों में निश्चित अंक लाने जैसी घटनाओं को समझने के लिए आओ, हम कुछ खेल खेलें और प्रयोग करें।


चित्र 1

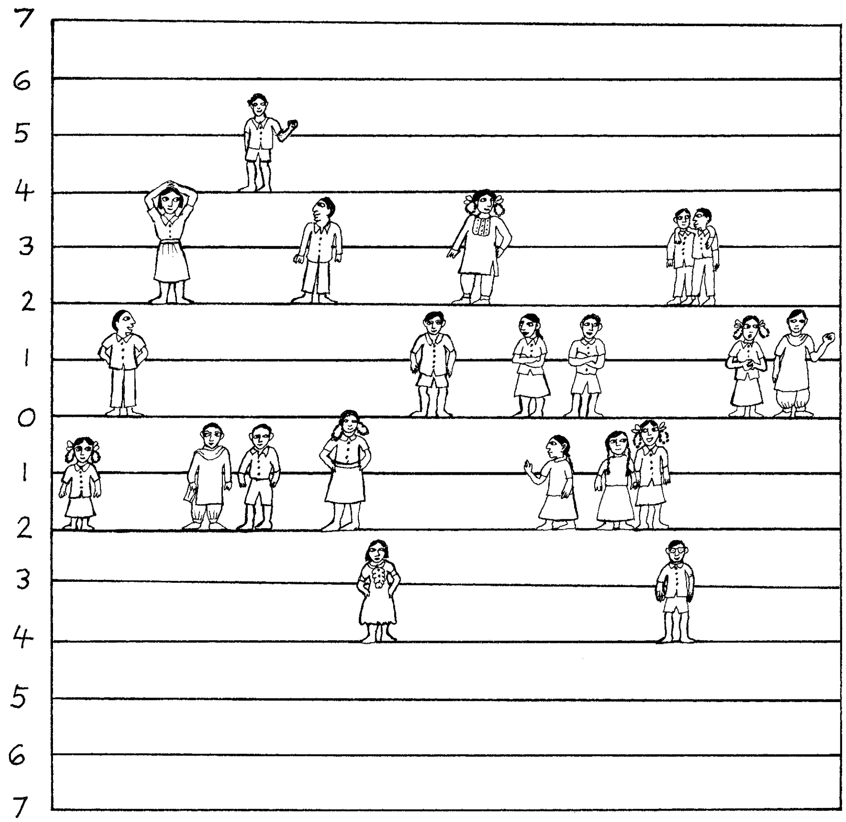
चित-पट

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।

चित-पट की दौड़ - एक खेल : प्रयोग 1

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 छठी 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-1, 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 के सीटी बजाने पर सब विद्यार्थी एक साथ अपना-अपना सिक्का उछालें और अगली चाल चलें।

आगे-7 या पीछे-7 लाइन पर सबसे पहले पहुंचने वाला विद्यार्थी यह दौड़ जीत जाएगा और तभी दौड़ समाप्त हो जाएगी।

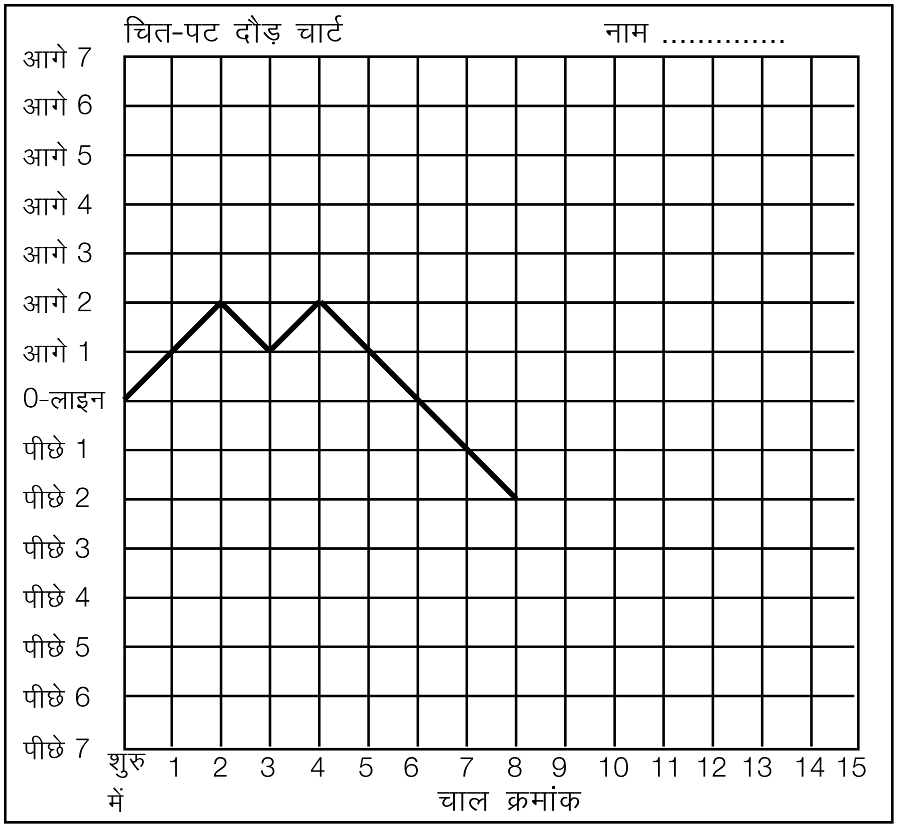
खेल का विवरण

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



चित्र 2

तालिका 1: सामूहिक तालिका

	लाइन पर खिलाड़ी संख्या														
	पीछे							0-लाइन	आगे						
	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	
शुरु में								26							
पहली							12	-	14						
दूसरी						10	-	9	-	7					
तीसरी					5	-	8	-	9	-	4				
चौथी				4	-	6	-	7	-	6	-	3			
पांचवीं			3	-	5	-	2	-	12	-	3	-	1		
छठी		1	-	4	-	4	-	8	-	5	-	3	-	1	
सातवीं	1	-	3	-	4	-	8	-	1	-	7	-	2	-	–
आठवीं															
नौवीं															
दसवीं															
ग्यारहवीं															

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।

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 खडे 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।

खेल पर चर्चा

अब ऊपर लिखे तरीके से खेल खेलकर अपने व्यक्तिगत चार्ट बनाओ।

खेल में कौन जीता? (6)
खेल की सामूहिक तालिका श्यामपट पर से अपनी किट कॉपी में दिए हुए चौखाने वाले एक कागज पर उतार लो। (7)
अपना व्यक्तिगत चार्ट देखकर बताओ कि खेल में क्या तुम्हारे आगे-पीछे जाने का कोई निश्चित क्रम था? (8)
इसी तरह क्या चियों-कौड़ियों के खेल में तुम बता सकते हो कि तुम्हारे अंक किस क्रम में आएंगे? (9)

सब विद्यार्थी अपना-अपना व्यक्तिगत चार्ट कक्षा की दीवार पर चिपका दें। सबके व्यक्तिगत चार्टों को गौर से देखो।

क्या सबकी चाल में आगे-पीछे जाने का कोई निश्चित क्रम था? (10)
ऐसी चाल को तुम क्या नाम दोगे? (11)
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? (12)
यदि हर चित के बाद पट और हर पट के बाद चित आता, तो तुम्हारा व्यक्तिगत चार्ट कैसा बनता? (13)

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। (14)

सामूहिक तालिका को देखो।

खेल के शुरू में सब विद्यार्थी किस लाइन पर थे? (15)
जैसे-जैसे खेल में चालें चली गईं, वैसे-वैसे लाइनों पर विद्यार्थी किस प्रकार बंटते गए? (16)

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? (17)
यदि एक विद्यार्थी के सातवीं लाइन पर पहुंचने पर खेल खत्म न किया जाए और चालें चलते रहें तो क्या होगा? सोचकर बताओ। (18)
क्या तुम इस खेल के शुरू में बता सकते थे कि कौन जीतेगा? (19)
चित-पट की दौड़ में हारने-जीतने की भविष्यवाणी करना क्यों संभव नहीं है? समझाकर लिखो। (20)
चित-पट की दौड़ में क्या तुम सभी विद्यार्थी एक साथ जीत सकते हो? कारण सहित उत्तर दो। (21)

चित ज्यादा कि पट

प्रयोग 1 में कौन-सा खिलाड़ी किस लाइन पर पहुंचेगा यह इस पर निर्भर करता है कि उसके चित अधिक आए हैं या पट। जो खिलाडी '0-लाइन' पर होंगे उनके चितों और पटों की संख्या बराबर आई होगी। 'आगे-3' लाइन पर बैठे खिलाड़ियों के 3 चित अधिक आए होंगे और 'पीछे-3' लाइन पर बैठे खिलाड़ियों के 3 पट अधिक आए होंगे। जिसके जितने अधिक चित आएंगे वह '0-लाइन' के उतने ही आगे होगा। जिसके अधिक पट आएंगे वह '0-लाइन' के उतने ही पीछे होगा।

सामूहिक तालिका देखकर बताओ कि अंतिम चाल में सबसे अधिक छात्र किस लाइन पर थे? (22)
इस लाइन पर आने वाले छात्रों के चितों और पटों की संख्या में कितना अंतर है? (23)

दो मुख्य सवाल

इस खेल के बाद तुम्हारे सामने निम्नलिखित मुख्य सवाल हैं-

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?

अगर इस खेल को दुबारा खेला जाए, तो जो विद्यार्थी पहली बार जीता था, क्या वो इस बार भी जीतेगा? अगर समय हो तो यह खेल दुबारा खेलो और पता करो। (24)

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। हर चाल में चित आता है या पट यह तो हम नहीं कह सकते। परन्तु यदि कई बार सिक्का उछालें तब हम मोटे तौर पर कह सकते हैं कि कितनी बार चित आएगा और कितनी बार पट।

ज्यादा चालों के लिए हम कुछ प्रयोग करेंगे।

प्रयोग 2

कक्षा के सभी विद्यार्थी प्रयोग के लिए एक-एक सिक्का ले लें।

इस सिक्के को तुम्हें सौ बार उछालना होगा। और यह पता करना होगा कि इन सौ चालों में कितनी बार चित आता है और कितनी बार पट।

अंदाज से बताओ अगली सौ चालों में कितनी बार चित आएगा। (25)

अपने अवलोकनों को दर्ज करने के लिए चौखाने कागज पर एक वर्गाकार टुकड़ा काट लो, जिसमें हर आड़ी लाइन में 10-10 खानें हों। या अपनी किट कॉपी में दिया गया 10x10 खानों वाला सिक्का उछाल चार्ट लो।

पहली उछाल में अगर चित आए तो पहले खाने में सही (✓) का निशान और अगर पट आए तो गलत (x) का चिन्ह लगाओ। इसी तरह हर उछाल में चित आने पर सही और पट आने पर गलत का चिन्ह लगाओ।

एक लाइन पूरी होने पर उसमें बने सही की संख्या गिनो। यह बताता है कि दस बार सिक्का उछलाने पर कितनी बार चित आया। इसको उस लाइन की दाहिनी तरफ लिखो (चित्र 3)।

चित्र 3

✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗	3
✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	6

सौ बार सिक्का उछालने पर चार्ट भर जाएगा। दाहिने लिखी संख्याओं को जोड़कर पता करो कि सौ उछालों में कितनी बार चित आया।

खेल के परिणामों के आधार पर हम पूरी कक्षा के आंकड़ों का योग करेंगे। प्रयोग के पहले तुमने चितों की संख्या का अनुमान लगाया था।

तुम्हारे अनुमान से चितों की संख्या कितनी ज्यादा/कम है? (26)
तुमने अनुमान किस आधार पर लगाया था? (27)
हरेक ने 100 बार सिक्का उछाला। बताओ पूरी कक्षा में कुल कितनी बार सिक्का उछाला गया? (28)
प्रश्न (28) के उत्तर के आधार पर अनुमान लगाओ कि कक्षा में कुल कितनी बार चित आया होगा। (29)

तालिका 2: टोली की तालिका

क्र.	छात्र क्रमांक	चित	पट	कुल उछालें
1.	छात्र 1			100
2.	छात्र 2			100
3.	छात्र 3			100
4.				
5.				
योग				

एक सामूहिक तालिका (तालिका 2) में सभी के आंकड़े लिख लो।
बहुत बार सिक्का उछालने से कितनी बार चित या पट आया यह तुमने प्रयोग के आधार पर पता किया।

क्या तुम इस आधार पर बता सकते हो कि एक बार सिक्का उछलाने पर चित आएगा या पट? (30)

हम एक घटना की भविष्यवाणी नहीं कर सकते, पर उसकी **संभाविता** प्रयोग के आधार पर निकाल सकते हैं। तालिका 2 में लिखी कुल चित संख्या को कुल उछालों की संख्या से भाग दें, तो हमें एक उछाल में चित की संभाविता मिलती है।

यानी

$$\text{चित की संभाविता} = \frac{\text{कुल चित संख्या}}{\text{कुल उछालें}}$$

इसी तरह,

$$\text{पट की संभाविता} = \frac{\text{कुल पट संख्या}}{\text{कुल उछालें}}$$

तालिका 2 के सामूहिक आंकड़ों से इन दोनों संख्याओं की गणना करो।

चित और पट की संभाविता का जोड़ कितना है? (31)

एक सिक्का उछालने पर या तो चित आएगा या पट। क्या तुम इस आधार पर पिछले प्रश्न के उत्तर को समझ सकते हो?

किसी घटना (जैसे सिक्का उछालना) के कई संभावित परिणाम (चित या पट) हो सकते हैं। किसी एक परिणाम की संभाविता इसी तरह प्रयोग से

निकाल सकते हैं।

$$\text{किसी परिणाम की संभाविता} = \frac{\text{वह परिणाम कितनी बार आया}}{\text{घटना कुल कितनी बार घटी}}$$

संभाविता कम से कम शून्य और ज्यादा से ज्यादा एक के बराबर हो सकती है। अगर किसी घटना का होना बिलकुल तय हो, तो उसकी संभाविता 1 होती है। उदाहरण के तौर पर दिन के बाद रात आने की संभाविता एक है, क्योंकि हर घटना (हर दिन) के बाद रात आने का परिणाम निश्चित है।

क्या तुम किसी और घटना का उदाहरण दे सकते हो, जिसकी संभाविता एक है? (32)
क्या तुम किसी ऐसी घटना का उदाहरण दे सकते हो, जिसकी संभाविता शून्य है? (33)
क्या तुम्हारी निकाली हुई चित और पट की संभाविता लगभग बराबर है? (34)

यह जरूरी नहीं कि हर परिणाम की संभाविता बराबर हो। प्रयोग 4 में हम देखेंगे कि अलग-अलग परिणामों की संभाविता अलग-अलग हो सकती हैं।

संभाविता व भविष्यवाणी

क्या तुम अपनी निकाली हुई सम्भाविताओं के आधार पर कह सकते हो कि दस बार सिक्का उछालने पर कितने चित और कितने पट आएंगे? (35)

प्रयोग करके देखो।

क्या तुम्हारा अनुमान सही निकला? (36)
कक्षा के सभी बच्चों की दस उछालों के आंकड़े इकट्ठा करके देखो कितने चित और कितने पट आए। (37)

उछालों की संख्या बढ़ाने से क्या अंतर पड़ता है? इसको और अधिक स्पष्ट करने के लिए हम इन्हीं आंकड़ों के साथ एक और प्रयोग करेंगे।

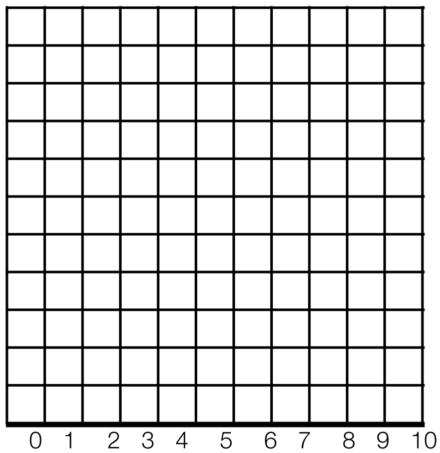
प्रयोग 3

इस प्रयोग में हम प्रयोग 2 से प्राप्त आंकड़ों को एक और ढंग से सजाकर देखेंगे। एक लाइन में दर्शाई गई दस उछालों को हम एक चाल मानेंगे। दाहिनी तरफ लिखी हुई संख्या बताती है कि उस चाल में चितों की संख्या क्या है। यह संख्या 0 से 10 के बीच होगी। जैसे कि चित्र 3 में पहली चाल में 6 चित आए और दूसरी चाल में 3 चित आए। जब प्रयोग पूरा हो गया, तो हम संख्याओं को गिनकर बता सकते हैं कि दस चालों में 6 चित कितनी बार आए।

इन्हीं संख्याओं के आधार पर हम एक **स्तंभालेख** बनाएंगे। स्तंभालेख से हमें एक नजर में मालूम हो सकेगा कि कितनी बार कितने चित आए।

स्तंभालेख बनाने का तरीका

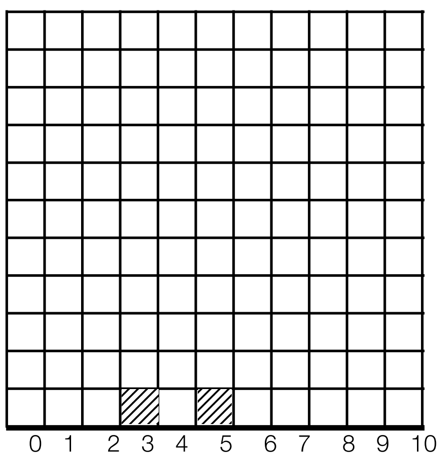
अपनी किट कॉपी में से एक चौखाने वाला कागज निकाल लो। इसकी एक रेखा पर पेंसिल से एक मोटी लाइन बना लो। जैसा कि चित्र 4 में दिखाया गया है।



चित्र 4

चौखाने कागज पर चित्र के अनुसार 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 और 10 लिख लो। यह हर चाल में आए चितों की संख्याएं हैं। तुम्हें इस चौखाने कागज पर यह दर्शाना है कि 10 चालों में कितनी बार कितने चित आए।

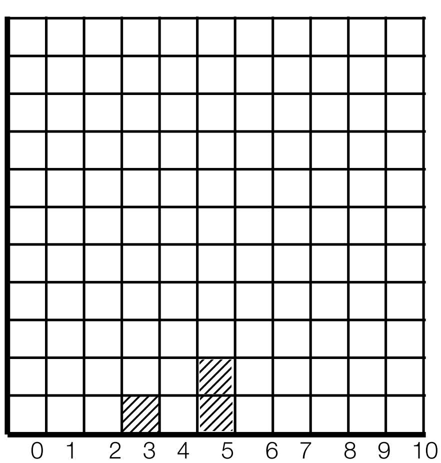
उदाहरण के लिए यदि पहली चाल में 3 चित आते हैं, हम चित्र के अनुसार 3 के ठीक ऊपर वाले खाने को पेंसिल से काला कर देंगे। इसी तरह अगली चाल में अगर 5 चित आते हैं तो हम चौखाने कागज पर 5 के ऊपर वाले खाने को काला कर देंगे (चित्र 5)। अगली चाल में अगर दुबारा 5 चित आते हैं तो हम 5 के ऊपर वाले अगले खाने को काला कर देंगे (चित्र 6)।



चित्र 5

इसी प्रकार हर चाल में चितों की संख्या के अनुसार खाने भरते जाने हैं। 10 चालों के पूरा होते ही तुम्हारा स्तंभालेख भी तैयार हो जाएगा। इस स्तंभालेख के अनेक फायदे हैं।

उदाहरण के लिए खानों को गिनकर सरलता से बताया जा सकता है कि कितनी बार कितने चित आए। इसके अलावा इस चित्र को देखते ही हरेक स्तंभ की लंबाई से ही हमें अंदाजा लग जाता है कि कौन-सी चित संख्या ज्यादा बार आई और कौन-सी कम बार।



चित्र 6

ऊपर बताए गए तरीके से 10 चालों के परिणामों का स्तंभालेख तैयार करो। (38)

स्तंभालेख के आधार पर बताओ की क्या सभी चित संख्याएं लगभग बराबर-बराबर आईं? (39)

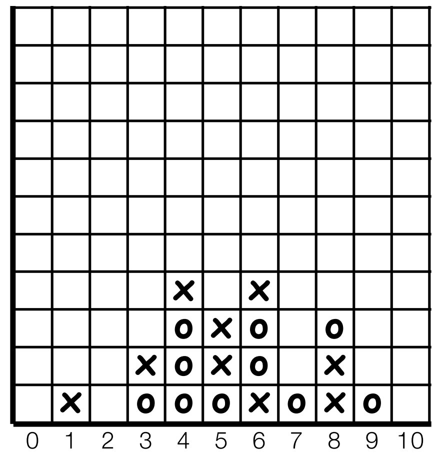
सबसे ज्यादा बार कौन-सी चित संख्या आई? (40)

सबसे अधिक बार आने वाली संख्या को **बहुसम्मत मान** कहते हैं।

अब टोली के सभी सदस्यों के आंकड़ों को मिलाकर एक स्तंभालेख बनाओ। चित्र 7 में एक टोली के दो सदस्यों ने एक ही कागज पर अपने आंकड़े दर्शाए हैं। पहले छात्र ने 'x' के निशान लगाए हैं, दूसरे ने '0' के। इसी तरह बाकी दो सदस्यों को भी इसमें अपने आंकड़े भरने हैं।

क्या तुम्हारे स्तंभालेख में और टोली के स्तंभालेख में कोई अंतर नजर आया? (41)

पूरी टोली के आंकड़ों में चित संख्या का बहुसम्मत मान क्या है? (यानी कौन-सी चित संख्या सबसे ज्यादा बार आई?) (42)



चित्र 7

सभी टोलियां अपने-अपने स्तंभालेख दीवार पर चिपका दें।

अपने स्तंभालेख केवल चारों कोनों पर गोंद लगाकर हल्के से चिपकाओ ताकि वे बाद में आसानी से उतारे जा सकें। इनको बाद में अपनी कॉपी में चिपकाना है।

इन सभी स्तंभालेखों को गौर से देखो।

क्या सभी टोलियों के स्तंभालेख एक से हैं? (43)

क्या इन स्तंभालेखों के आधार पर बता सकते हो कि क्या किसी चित संख्या के आने की संभावना अधिक है? (44)

इन स्तंभालेखों से निकले निष्कर्ष केवल 40 चालों पर (यानी 400 बार सिक्का उछालने पर) आधारित हैं।

अगर 40 से अधिक चालें चली जाए तो क्या परिणाम भिन्न आएंगे? अनुमान लगाओ। (45)

अपने अनुमान को परखने के लिए हमें 10 से ज्यादा चालें चलनी पड़ेंगी। पर सभी टोलियों में यही प्रयोग किया गया है। तो क्यों न हम सभी टोलियों के आंकड़ों को मिला दें?

तो चलो, सभी टोलियों के आंकड़ों को मिलाकर एक सामूहिक स्तंभालेख बनाते हैं।

तालिका 3: सामूहिक तालिका

	कितनी बार चित संख्या आई										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
टोली क्र 1											
टोली क्र 2											
टोली क्र 3											
टोली क्र 4											
________											
________											
योग											

तालिका 3 जैसी तालिका अपनी कॉपी में बनाओ। सब टोलियों के स्तंभालेख बारी-बारी से देखो।

इस तालिका में सब टोलियों के आंकड़ों को लिखो और तालिका की अंतिम लाइन में आंकड़ों का योग निकालो। योग के आंकड़ों के आधार पर पूरी कक्षा का सामूहिक स्तंभालेख बनाओ। ध्यान रखो ये संख्याएं बड़ी-बड़ी होंगी। इसलिए सामूहिक स्तंभालेख बनाने के लिए तुम्हें उचित पैमाना चुनना होगा।

अपने व्यक्तिगत और टोली के स्तंभालेख की तुलना सामूहिक स्तंभालेख से करो।

क्या सामूहिक स्तंभालेख व तुम्हारे स्तंभालेख में कुछ एक जैसा है? सोचकर उत्तर कॉपी में लिखो। (46)

जरा सोचो

एक कक्षा में विद्यार्थी कम आए थे। इसलिए सामूहिक स्तंभालेख बनाने में आंकड़े कम पड़ रहे थे। गुरूजी ने कहाः "कोई बात नहीं, मेरे पास पिछले साल के आंकड़े पड़े हुए हैं। उनको भी अपने आंकड़ों के साथ मिला लेते हैं।" क्या पिछले साल के आंकड़ों को शामिल करने से प्रयोग में अंतर आएगा? क्यों? (47)

इस पर जरा सोचो और आपस में चर्चा करो।

प्रयोग 2 में सभी घटनाओं की संभाविता बराबर थी परंतु ऐसा हमेशा नहीं होता है। अक्सर अलग-अलग घटनाओं की संभाविता में अंतर होता है। अगले प्रयोग में तुम ऐसा ही होता देखोगे।

घुड़दौड़ का खेल : प्रयोग 4

इस प्रयोग में तुम घुड़दौड़ का एक खेल खेलोगे। इस खेल में 1 से 12 अंक तक के घोड़े अंतिम रेखा (10) तक पहुंचने की होड़ करते हैं। इसके लिए हमें असली घोड़ों की जरूरत नहीं, झूठ-मूठ के घोड़ों से ही अच्छा काम चल जाएगा। इन घोड़ों को एक कागज पर 'x' निशान से दर्शाया जाएगा और इस कागज को ही उनके दौड़ने का मैदान मान लिया जाएगा।

तो चलो एक चौखाना कागज लो। चित्र 8 के अनुसार आड़ी व खड़ी रेखाओं के बीच संख्याएं लिख लो। खेल के शुरू में सभी घोड़े शून्य रेखा पर होंगे और इन्हें दसवीं रेखा तक पहुंचना है। घोड़ों को आगे बढ़ाने के लिए 2 पांसों (गुटकों) का उपयोग किया जाएगा।

अपनी विज्ञान की किट में से 2 गुटके लो। हर गुटके की सतहों पर क्रमशः 1, 2, 3, 4, 5 और 6 संख्याएं कागज पर लिख कर चिपका दो। इनमें फर्क करने के लिए एक गुटके पर पहचान के लिए एक निशान लगा दो।

कोई घोड़ा तभी एक कदम आगे चलेगा जब दोनों गुटकों पर आए अंकों का जोड़ उस घोड़े के नंबर के बराबर होगा। उदाहरण के लिए घोड़ा क्रमांक '5' एक कदम आगे तभी बढ़ेगा, जब गुटकों पर '4' और '1' या '3' और '2' आएं। इसी तरह घोड़ा क्रमांक '12' तभी आगे चलेगा जब दोनों गुटकों पर '6' आए।

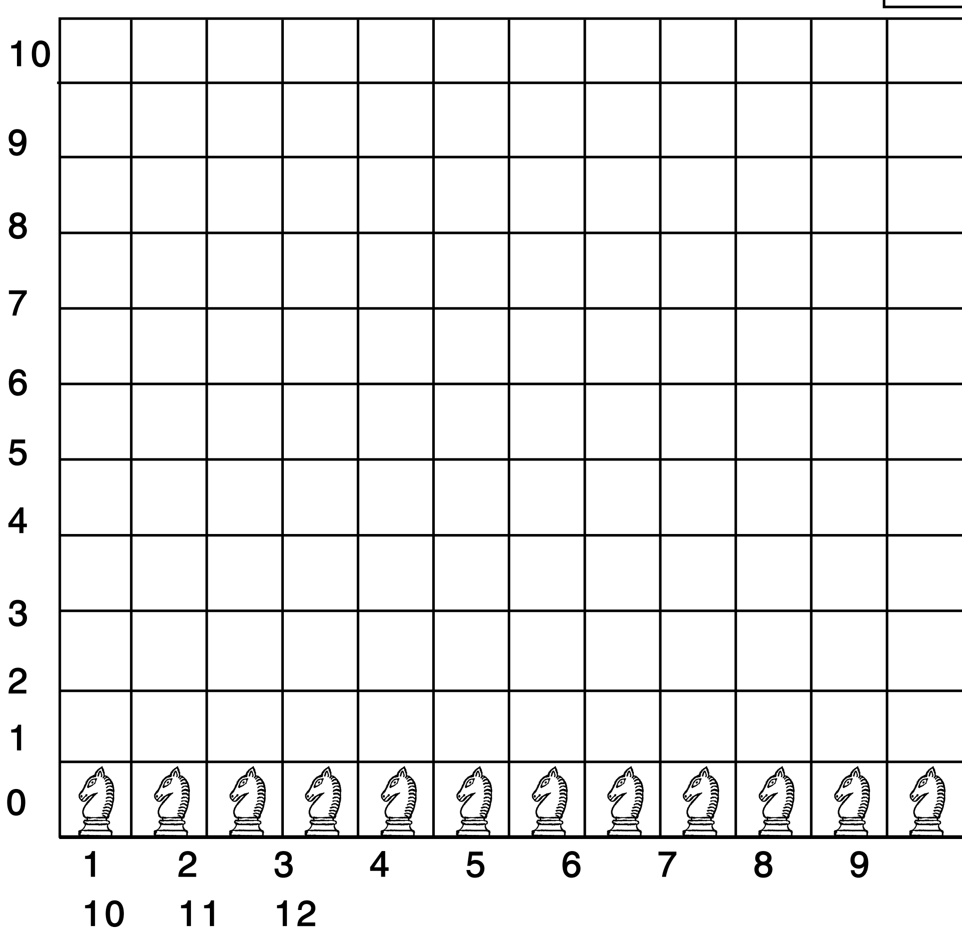
अब अनुमान लगाओ कि कौन से घोड़े के दौड़ जीतने की संभावना अधिक है? (48)
किन घोड़ों के दौड़ जीतने की संभावना कम है? (49)
क्या कोई घोड़ा ऐसा भी है जो कभी भी दौड़ नहीं सकता है? (50)

चूंकि यह खेल नया है, पहले तुम्हारे गुरूजी इस खेल को खेल कर दिखाएंगे। फिर हर टोली खुद इस खेल को खेलकर देखे। खेल के बीच में चाहो तो तुम दौड़ के परिणाम के बारे में अनुमान बदल सकते हो।

जब खेल खत्म हो जाए, तो खेल के आंकड़े तालिका 4 में नोट करो। (51)
क्या खेल शुरू होने से पहले खेल के परिणाम के बारे में तुम्हारे द्वारा लगाए गए अनुमान सही निकले? (52)

तालिका 4 : टोली के परिणाम

घोड़ा क्रमांक	कुल कितने कदम आगे बढ़ा
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	



चित्र 8 : घुड़दौड़ - शुरू की स्थिति

कौन सा घोड़ा दौड़ जीता? (53)
आपस में चर्चा करके लिखो कि दौड़ में सभी घोड़े बराबर कदम आगे क्यों नहीं बढ़े? (54)

अब क्यों न सभी टोलियों के आंकड़ों को इकट्ठा करके देखा जाए कि क्या परिणाम आते है?

नीचे एक सामूहिक तालिका दी है। इसे ब्लैकबोर्ड पर बनाओ और सभी टोलियों के आंकड़े इसमें लिखो।

तालिका 5: घुड़दौड़ की सामूहिक तालिका

	कौन सा घोड़ा कितने कदम चला?											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
टोली क्र 1												
टोली क्र 2												
टोली क्र 3												
टोली क्र 4												
________												
________												
योग												

सामूहिक तालिका देखकर बताओ कि कौन-सा घोड़ा सबसे ज्यादा कदम चला और कौन-से घोड़े सबसे कम? (55)
क्या कोई टोली ऐसी भी है जिसकी दौड़ घोड़ा क्रमांक '2' या '12' ने जीती? (56)
घोड़ा क्रमांक '2' और '12' के दौड़ जीतने की संभावना कम क्यों है? (57)

इस खेल के परिणामों को एक सुंदर स्तंभालेख से भी दर्शाया जा सकता है। घोड़ों के एक कदम चलने को 1 से.मी. मान लो। अब तुम्हारी टोली में जो घोड़ा जितने कदम चला हो, उसके लिए उतने से.मी. की कागज की एक पट्टी काटो। पट्टी 1 से.मी. चौड़ी हो। पट्टी पर घोड़ा क्रमांक भी लिखो। प्रत्येक टोली एक के बाद एक अपनी पट्टियां दीवार पर चिपकाए। पहले घोड़ा क्रमांक 1 की पट्टियों को लंबाई में एक-दूसरे से सटाकर चिपकाओ। इसी प्रकार से सभी घोड़ों की पट्टियां पास-पास चिपकाना है।

घुड़दौड़ के खेल में अगर दोनों पांसों की संख्या को जोड़ने के बजाय हम उन्हें घटाते तो क्या होता?

अनुमान से बताओ इस खेल में कौन-सा घोड़ा जीतेगा। (58)
घटाने वाला खेल खेलो और देखो कि तुम्हारा अनुमान सही था या नहीं। (59)

संयोग क्या है?

तुमने इस अध्याय में कई प्रयोग किए और कई उदाहरण देखे जिसमें एक घटना के दो (या उससे अधिक) परिणाम थे। इन परिणामों की संभाविता निकालकर तुम उस आधार पर भविष्यवाणी कर सकते हो। जैसे, बहुत से सिक्के उछालने पर लगभग कितनी बार चित आएगा? घुड़दौड़ के खेल में कौन-सा घोड़ा अधिक बार जीतेगा?

पर केवल एक घटना का परिणाम नहीं बताया जा सकता।

एक सिक्का उछालने पर चित आएगा या पट? एक पांसा फेंकने पर कौन-सी संख्या ऊपर आएगी?

एक बार घुड़दौड़ का खेल खेलें तो कौन जीतेगा?

घटना के केवल एक बार घटने पर कोई भी परिणाम आ सकता है। कौन-सा आया यह संयोग की बात है।

चंगु ने एक सिक्के को तीन बार उछाला और तीनों बार चित आया। चौथी बार उछाले तो क्या होगा?

इसको लेकर चंगू-मंगू में बहस हो गई।

चंगूः 'तीनों बार चित आया इसलिए इस बार भी चित ही आएगा।'

मंगूः 'बहुत देर से पट नहीं आया, अब तो पट ही जाएगा।'

तुम्हें क्या लगता है। कौन सही है? (60)
यदि बीना एक्सप्रेस आज 10 मिनट लेट थी, तो कल किस समय पर आएगी, क्या तुम बता सकते हो? (61)
भारतीय क्रिकेट टीम के कप्तान लगातार चार बार टॉस हार चुके हैं। क्या वे इस बार टॉस जीतेंगे? (62)

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 6 में लिखे हैं।

तालिका 6

क्र.	बोए हुए बीजों की संख्या/मात्रा	अंकुरित बीजों की संख्या/मात्रा	प्रतिशत अंकुरित बीजों की संख्या/मात्रा
1.	1	0	0
2.	10	10	
3.	150	60	40%
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। (63)

किसान के प्रयोग क्रमांक 1 व 2 के आधार पर बीजों के अंकुरण के बारे में तुम क्या कह सकते हो? (64)

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? (65)

एक विशेष प्रयास

इमली के चियों या कौड़ियों से चंगा तो तुमने खेला ही होगा।

चियों या कौड़ियों से 1000 चालें चलकर यह पता लगाओ कि 1, 2, 3, 4 और 8 कितनी-कितनी बार आते हैं। (66)

अपने आंकड़ों के आधार पर 1, 2, 3, 4 और 8 आने की संभाविताएं पता करो। (67)

शायद अब तुम समझ जाओगे कि चंगा खेलते हुए 4 और 8 मुश्किल से क्यों आते हैं और 2 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 दोः

क्षय रोग (टी.बी.) की जांच के लिए डॉक्टर थूक (खखार) में सूक्ष्मदर्शी के द्वारा रोग के कीटाणु ढूंढते हैं।

यदि पहली बार की ही जांच में कीटाणु न दिखें, तो थूक 3-4 बार और इकट्ठी करके जांच की जाती है।

ऐसा क्यों किया जाता है? (68)

क्या तुमने कभी ग्राम सेवक 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।

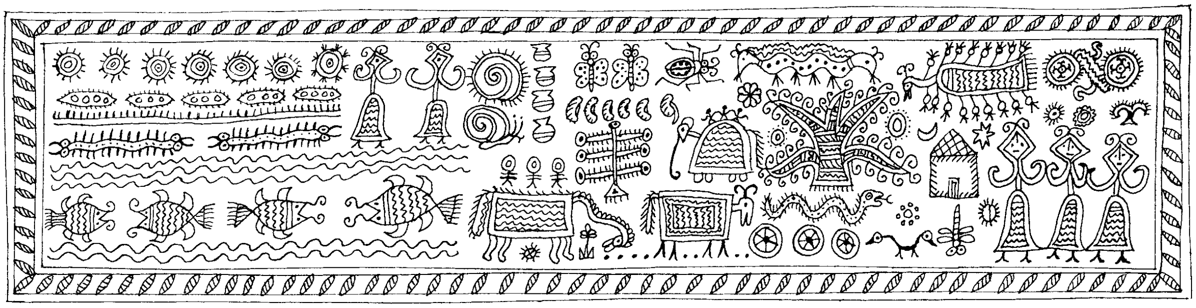
किसी खेत की मिट्टी में क्या-क्या गुण हैं यह पता करने के लिए किसी भी एक जगह से मिट्टी का नमूना इकट्ठा करना क्यों काफी नहीं माना जाता? (69)

नए शब्द

संयोग	**प्रयोगशाला**	**संभाविता**
स्तंभालेख	**क्षयरोग (टी.बी.)**	**सामूहिक तालिका**

सजीव और निर्जीव

20



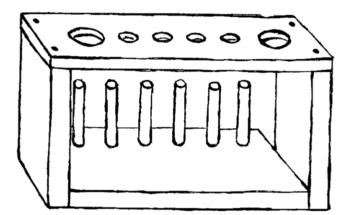
कौन सजीव-कौन निर्जीव

तुम्हें यह पता है कि अपने आसपास पाई जाने वाली कुछ चीजें सजीव होती हैं तो कुछ निर्जीव। गाय और आम के पेड़ को हम सजीव मानते हैं, पत्थर और पानी को निर्जीव।

अपने आसपास के जंतुओं, पेड़-पौधों और अन्य चीजों की सूची बनाओ।

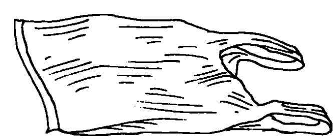
इन सब चीजों को सजीव और निर्जीव समूहों में बांटो। (1)

सजीव समूह में तुमने किसे रखा? उन्हें तुमने किन गुणधर्मों के आधार पर सजीव माना?



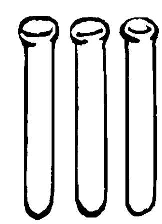
इन गुणधर्मों की सूची बनाओ और उन गुणधर्मों पर सही (✔) का निशान लगाओ जिनका अध्ययन तुम अब तक कर चुके हो। (2)

क्या हर सजीव में सभी गुणधर्मों का एक साथ होना जरूरी है, या इनमें से कुछेक के होने पर भी किसी वस्तु को सजीव माना जा सकता है? आओ, इस पर गहराई से विचार करें।



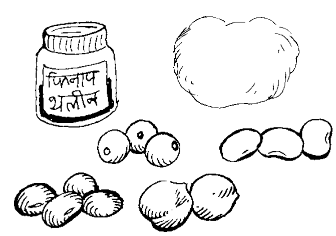
पेड़-पौधे एक जगह से दूसरी जगह चल कर नहीं जा सकते।

यदि तुम फिर भी इन्हें सजीव मानते हो, तो इसका कारण बताओ। (3)



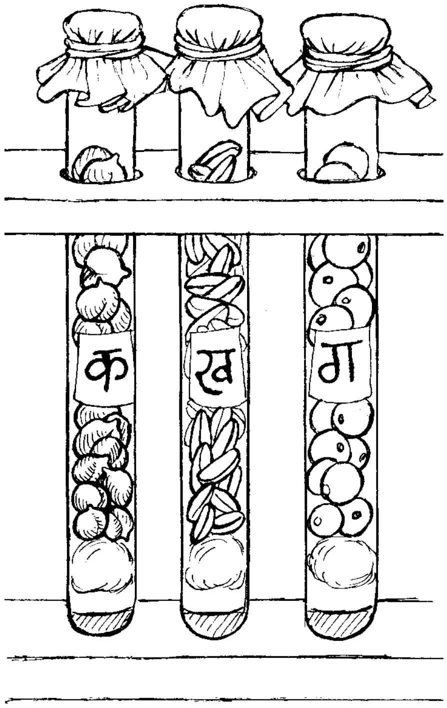
तुमने कक्षा 6 में विभिन्न प्रकार के बीजों का अध्ययन किया था। तुम्हें यह भी पता है बीज बोने पर नया पौधा बनता है।

सजीवों के गुणधर्मों की सूची देखकर बताओ कि कौन-कौन-से गुणधर्म बीजों में हैं :



क) क्या इन्हें पोषण की आवश्यकता होती है?
ख) क्या इनमें वृद्धि होती है?
ग) क्या ये अपने-आप चल-फिर सकते हैं?
घ) क्या इनमें श्वसन होता है?
च) क्या ये प्रजनन करते हैं? (4)

प्रश्न (4घ) के उत्तर की जांच के लिए नीचे दिया गया प्रयोग करो।



चित्र 1

क्या सूखे बीज श्वसन करते हैं? : प्रयोग 1

चना, मक्का, मूंग या मोठ में से किसी एक प्रकार के बीज लो। तीन परखनलियों में चित्र 1 में दिखाए अनुसार फिनॉफ्थलीन का गुलाबी सूचक घोल भर दो और उस पर रूई का एक-एक गोला रख दो।

सावधानी

1. फिनॉफ्थलीन के घोल का रंग एकदम हल्का गुलाबी होना चाहिए।
2. रूई की परत अधिक मोटी नहीं होनी चाहिए। रूई सूचक घोल से दूर रहे ताकि भीगे नहीं।

लिए गए बीजों में 10-15 बीजों को लगभग 20 मिनट तक उबालो।

परखनली 'क' में बिना उबले बीज तथा परखनली 'ख' में उबले हुए बीज धीरे-धीरे डालकर इन्हें ऊपर तक भर दो। तीसरी परखनली 'ग' में गणक के मोती या थर्मोकोल के छोटे-छोटे टुकड़े ऊपर तक भर दो।

तीनों परखनलियों के मुंह पर पॉलीथीन का टुकड़ा धागे या रबर बैन्ड से बांध दो ताकि हवा अंदर-बाहर न आ-जा सके।

2-3 घंटे बाद तीनों परखनलियों में रखे सूचक घोल को देखो।

किन परखनलियों के सूचक घोल के रंग में परिवर्तन हुआ है? (5)
कक्षा 7 के 'गैसें' और 'श्वसन' अध्यायों के आधार पर अपने शब्दों में लिखो कि सूचक घोल के रंग में परिवर्तन किस क्रिया की वजह से हुआ होगा। (6)
उबले हुए और बिना उबले बीजों की तुलना के आधार पर बताओ कि तुम किसे सजीव मानते हो और किसे निर्जीव? (7)

तुम यह तो जानते ही हो कि जन्म के बाद बच्चों की लंबाई कुछ वर्षों तक लगातार बढ़ती रहती है।

क्या पिछले तीन-चार वर्षों में तुम्हारे माता-पिता की लंबाई बढ़ी?

इन्हीं वर्षों में तुम्हारी अपनी लंबाई कितनी बढ़ी?

एक निश्चित आयु के बाद लोगों की लंबाई का बढ़ना रुक जाता है।

क्या लंबाई में वृद्धि रुक जाने के बाद भी उन्हें सजीव कहना गलत होगा? अपना उत्तर कारण सहित लिखो। (8)

ठंड के दिनों में मेंढक अक्सर मिट्टी में धंसकर पड़े रहते हैं। वे न कुछ खाते हैं, न चलते-फिरते हैं। गर्मी का मौसम आ जाने पर वे फिर बाहर निकल आते हैं। जब बहुत अधिक गर्मी पड़ती है और तालाबों का पानी सूख जाता है तब भी मेंढक इसी प्रकार गीली मिट्टी में धंसे पड़े रहते हैं।

क्या तुम इन मेंढकों को सजीव मानोगे? तर्क सहित उत्तर दो। (9)

तुमने शायद समाधि लगाने वाले साधुओं के बारे में सुना होगा। वे जमीन में गड्ढा खोदकर अपने आप को उसमें बंद कर लेते हैं। इसे समाधि कहते हैं। जितने दिनों तक वे समाधि में रहते हैं, उतने दिन वे न तो खाते हैं, न पानी पीते हैं, न चलते-फिरते हैं।

क्या समाधि लगाए हुए साधु को सजीव मानोगे? तर्क सहित उत्तर दो। (10)

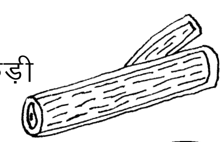
ऊपर दिए गए उदाहरणों के आधार पर क्या यह कहना उचित होगा कि सजीवों के सभी गुणधर्म एक साथ न होने पर भी किसी वस्तु को सजीव माना जा सकता है?

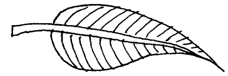
क्या किसी एक ही गुणधर्म की जांच करके यह निष्कर्ष निकाल लेना सही होगा कि वह वस्तु निर्जीव है? कारण सहित उत्तर लिखो। (11)

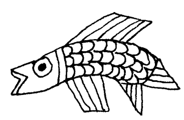
जब कोई जंतु मर जाता है तब उसके शरीर का क्या होता है? यदि किसी मरे हुए चूहे या अन्य किसी जंतु को मिट्टी में गाड़ दिया जाए तो क्या कुछ दिनों के बाद उसका शरीर उसी हालत में मिलेगा? सड़ने-गलने की क्रिया के कारण मृत जंतुओं के शरीर धीरे-धीरे निर्जीव पदार्थों में बदल जाते हैं। यही क्रिया मृत पौधों के साथ भी होती है। इस प्रकार बनने वाले पदार्थों में से ठोस तथा द्रव मिट्टी में मिल जाते हैं और गैसें हवा में।

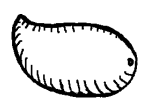
मिट्टी में मिले हुए कुछ पदार्थों को पौधे जड़ के द्वारा पोषण के लिए सोख लेते हैं। तुम यह तो जानते ही हो कि हवा में पाई जाने वाली कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग पौधे अपने पोषण के लिए करते हैं। इस प्रकार कई निर्जीव पदार्थ मिट्टी और हवा से वापस सजीवों के शरीर में आ जाते हैं।

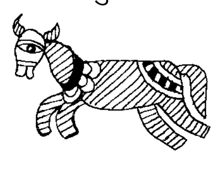
नीचे लिखी वस्तुओं में से कौन-सी सजीव हैं, कौन-सी मृत और कौन-सी निर्जीव? (12)

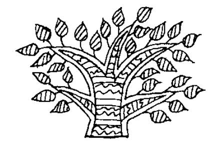
क) सूखी लकड़ी 

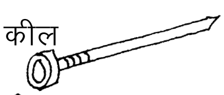
ख) पेड़ से गिरी पत्ती 

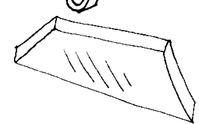
ग) पानी से निकाली मछली 

घ) आम 

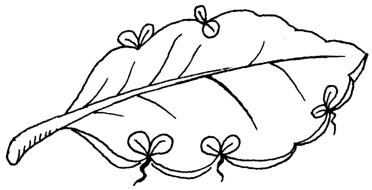
च) दौड़ता हुआ घोड़ा 

ज) हरा-भरा पेड़ 

झ) लोहे की कील 

छ) कांच 

क्या उत्तर देने में कोई कठिनाई आई? कक्षा 6 में 'पत्तियों से जान-पहचान' अध्याय में तुमने पढ़ा था कि अजूबा नाम के पौधे की पत्तियां जब टूट कर जमीन पर गिरती हैं तब उनसे नए पौधे बन जाते हैं। तुमने यह भी देखा होगा कि कुछ पौधों की लगभग सूखी डंडियां भी कभी-कभी पनप जाती हैं और उनसे नए पौधे बन जाते हैं। बेशरम नाम के पौधे के साथ प्रायः ऐसा होता है। कई बार यह कहना कठिन होता है कि कोई सजीव कब मृत हो गया और कब मृत से निर्जीव। पेड़ से तोड़ी गई हर पत्ती में श्वसन, प्रकाश संश्लेषण आदि क्रियाएं कुछ समय तक चलती रहती हैं। फिर ये क्रियाएं धीमी होती जाती हैं और अंत में इनके पूरी तरह रुक जाने पर पत्ती मृत हो जाती है।



कुछ लोग अपनी आंखें दान कर देते हैं। ऐसे किसी व्यक्ति के मरने के तुरंत बाद डॉक्टर उसकी आंखें निकाल लेते हैं और उनकी बाहरी पारदर्शी परत कॉर्निया को किसी ऐसे व्यक्ति की आंख में लगा देते हैं जिसे दिखाई नहीं देता हो। इससे उस व्यक्ति को खोई हुई दृष्टि वापस मिल जाती है। यह इसलिए संभव हो पाता है क्योंकि मरने के कुछ समय बाद तक कॉर्निया की कोशिकाएं जीवित रहती हैं। इसी प्रकार किसी व्यक्ति के मरने के तुरंत बाद उसके गुर्दे यानी वृक्क भी निकाल कर ऐसे व्यक्ति को लगाए जा सकते हैं जिसके दोनों गुर्दे खराब हो चुके हों।

निर्जीव से सजीव

यह तो तुम जानते ही हो कि खाद से पौधों को पोषण मिलता है। इसी प्रकार पोषण के बिना किसी जंतु के शरीर में न तो वृद्धि हो सकती है और न उसमें चलने-फिरने या अन्य कोई काम करने के लिए ऊर्जा आ सकती है। 'शरीर के आंतरिक अंग-2' अध्याय में तुम देख चुके हो कि पचे हुए भोजन के ऑक्सीकरण से शरीर को ऊर्जा मिलती है।

उस अध्याय में तुमने देखा था कि जब भोजन का पाचन होता है तब वह ऐसे पदार्थों में बदल जाता है जिनका उपयोग शरीर द्वारा किया जा सके। इन पदार्थों की मदद से शरीर में नई कोशिकाएं बनती हैं। प्रतिदिन शरीर में लाखों कोशिकाएं टूटती-फूटती रहती हैं। इस टूट-फूट को पूरा करने के लिए नई कोशिकाएं बनती हैं। जब शरीर में कोई घाव हो जाता है तब उस घाव को भरने के लिए भी नई कोशिकाओं की जरूरत पड़ती है। नई कोशिकाओं के बनने से शरीर में वृद्धि भी होती है।

इस प्रकार खाद और भोजन जैसे निर्जीव पदार्थों की मदद से सजीवों के शरीर बनते हैं।

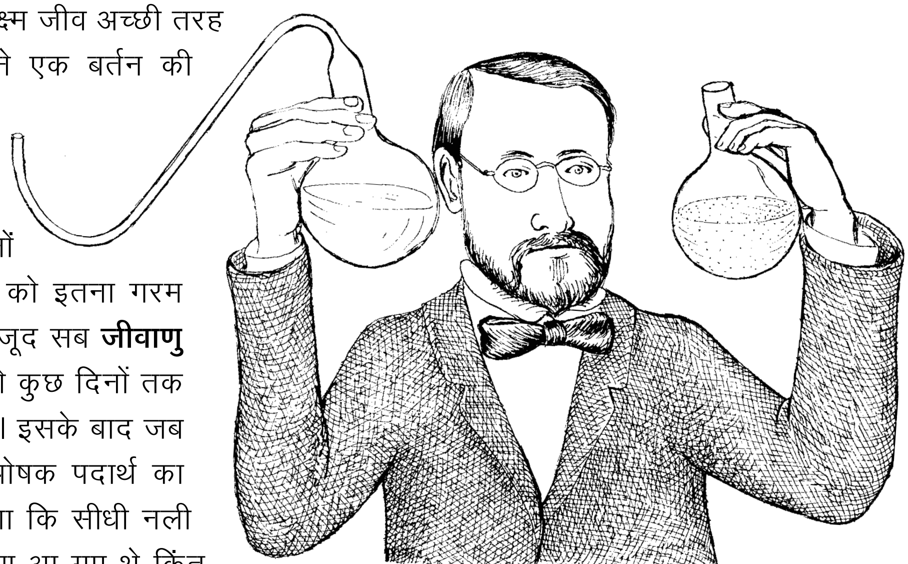
यदि किसी पौधे या जंतु को लम्बे समय तक पानी नहीं मिले तो क्या-क्या होगा? सभी सजीवों की प्रत्येक कोशिका में पानी का होना जरूरी है। यदि

पानी न हो तो कोशिकाओं में होने वाली क्रियाएं बंद हो जाती हैं और वह पौधा या जंतु अधिक समय के लिए जीवित नहीं रहता। इस प्रकार पानी निर्जीव पदार्थ होते हुए भी सजीवों के शरीर का महत्वपूर्ण भाग है।

क्या निर्जीव वस्तु से अपने आप सजीव बन सकते हैं?

अब तक हुई चर्चा से कहीं तुम यह तो नहीं समझ बैठे कि किसी निर्जीव पदार्थ से सीधे कोई सजीव बन सकता है? पुराने जमाने में लोग ऐसा मानते थे कि गोबर से अपने आप बिच्छू पैदा हो जाते हैं, या पुराने कपड़ों में खटमल अपने आप बन जाते हैं, या सड़ रहे जानवर के शरीर में इल्लियां अपने आप बन जाती हैं। किंतु इटली के वैज्ञानिक फ्रांसेस्को रेडी ने सत्रहवीं शताब्दी में बहुत सावधानीपूर्वक कुछ प्रयोग करके यह दिखा दिया कि मरे हुए जानवर के शरीर में इल्लियां तभी पैदा हो सकती हैं जब मक्खी उसमें अंडे दे। ये प्रयोग कुछ वैसे ही थे जैसा तुमने मक्खी के जीवनचक्र के अध्ययन के लिए किया था।

फिर फ्रांस के वैज्ञानिक लुई पाश्चर ने 1862 में एक सरल प्रयोग से यह दिखा दिया कि जब तक कोई सजीव पहले से मौजूद न हो, नया सजीव अपने आप बन ही नहीं सकता। पाश्चर ने कांच के दो बर्तनों में ऐसा पोषक पदार्थ रखा जिसमें सूक्ष्म जीव अच्छी तरह पनप सकें (चित्र 2)। उसने एक बर्तन की नली को सीधा रहने दिया और दूसरे बर्तन की नली को मोड़ दिया जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। फिर दोनों बर्तनों में रखे पोषक पदार्थ को इतना गरम किया कि उसमें पहले से मौजूद सब **जीवाणु** मर गए। अब दोनों बर्तनों को कुछ दिनों तक ऐसे ही रखा रहने दिया गया। इसके बाद जब पाश्चर ने दोनों बर्तनों के पोषक पदार्थ का परीक्षण किया तो उसने पाया कि सीधी नली वाले बर्तन में तो ढेरों जीवाणु आ गए थे किंतु टेढ़ी नली वाले बर्तन के पोषक पदार्थ में एक भी जीवाणु नहीं था।



चित्र 2 : पाश्चर का प्रयोग

यदि पोषक पदार्थ में अपने आप जीवाणुओं का पैदा होना संभव होता तो वे दोनों बर्तनों में पैदा हो जाते। किंतु ऐसा नहीं हुआ। हवा में रहने वाले जीवाणु सीधी नली वाले बर्तन में तो घुस सके, किंतु दूसरे बर्तन की टेढ़ी नली के मोड़ पर एकत्रित नमी में अटक जाने के कारण वे पोषक पदार्थ तक नहीं पहुंच पाए।

यदि निर्जीव पदार्थों से सजीव अपने आप पैदा नहीं होते तो आखिर निर्जीव

और सजीव के बीच कैसा संबंध है? आओ, इसे समझने की कोशिश करें।

नीचे लिखे वाक्यों को ध्यान से पढ़ो :
क) पौधे अपने पोषण के लिए जमीन से पानी और खाद लेते हैं।
ख) पौधे अपना भोजन बनाने के लिए हवा से कार्बन डाईऑक्साइड लेते हैं।
ग) शाकाहारी जंतु पौधों को भोजन के रूप में लेते हैं और मांसाहारी जंतु शाकाहारी जंतुओं को भोजन के रूप में लेते हैं।

अब नीचे दी गई तालिका पूरी करो। (13)

सामान्य परिस्थितियों में कोई भी निर्जीव पदार्थ सजीव के शरीर का भाग

पदार्थ का नाम	उसका क्या उपयोग होता है	सजीव है या निर्जीव
पानी	पौधों और जंतुओं के शरीर के लिए आवश्यक	
खाद	पौधों के शरीर की वृद्धि करती है	
कार्बन डाईऑक्साइड	पौधों का भोजन बनाने के काम आती है	
पचा हुआ भोजन	पौधों और जंतुओं के शरीर का भाग बनता है	

तभी बन सकता है जब वह भोजन या पानी के रूप में लिया जाए या प्रकाश संश्लेषण के समय हवा से लिया जाए।

नए शब्द

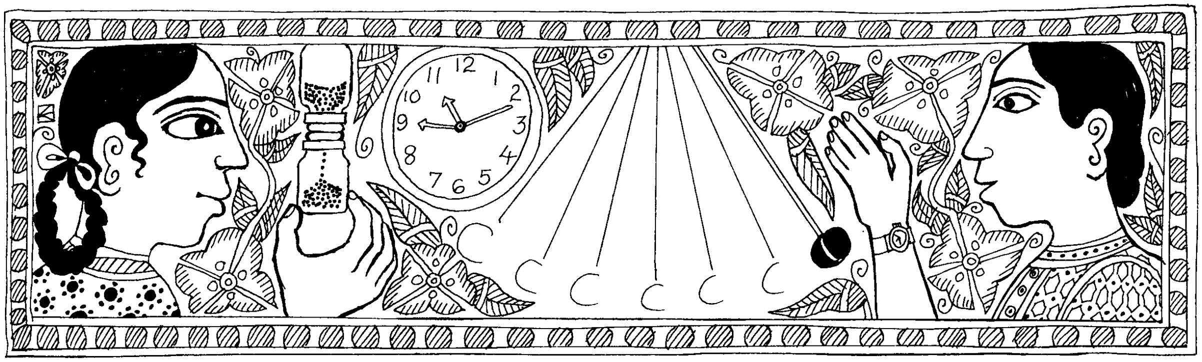
जीवाणु

अभ्यास के प्रश्न

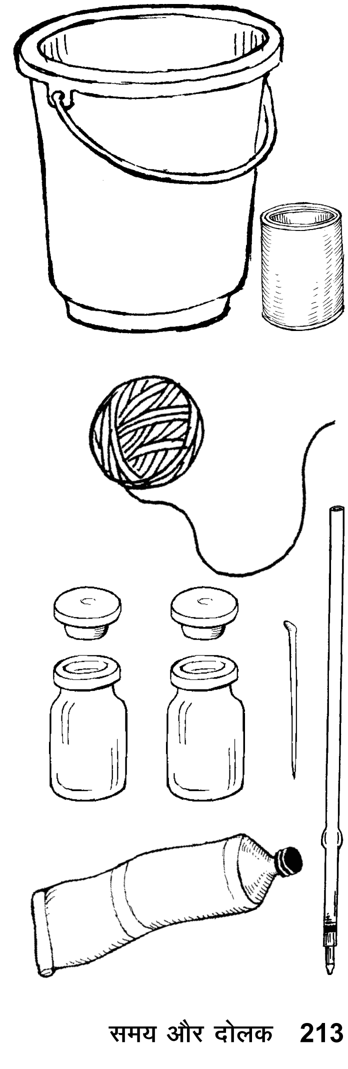
1. नीचे लिखे वाक्यों को ध्यान से पढ़ो और प्रत्येक के बारे में कारण सहित लिखो कि वह सही है या गलत :
   क) सजीव हमेशा अपने-आप एक स्थान से दूसरे स्थान पर जा सकते हैं।
   ख) घुन लगा हुआ गेहूं निर्जीव है।
   ग) गुलाब की कलम निर्जीव नहीं है।
   घ) पके हुए चावल सजीव हैं।
   च) अचार पर उगने वाली फफूंद निर्जीव है।
   छ) पेड़ पर लगा हुआ फूल सजीव नहीं है।
2. किसी पौधे या जंतु के शरीर के सभी भाग एक साथ मृत या निर्जीव नहीं हो जाते। इसके तीन उदाहरण सोच कर अपनी भाषा में लिखो।

समय और दोलक

21



'आकाश की ओर' अध्याय में तुमने दो प्रकार की सूर्य घडियां बनाईं थीं। 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 मबलब 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 सेकंडों 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।

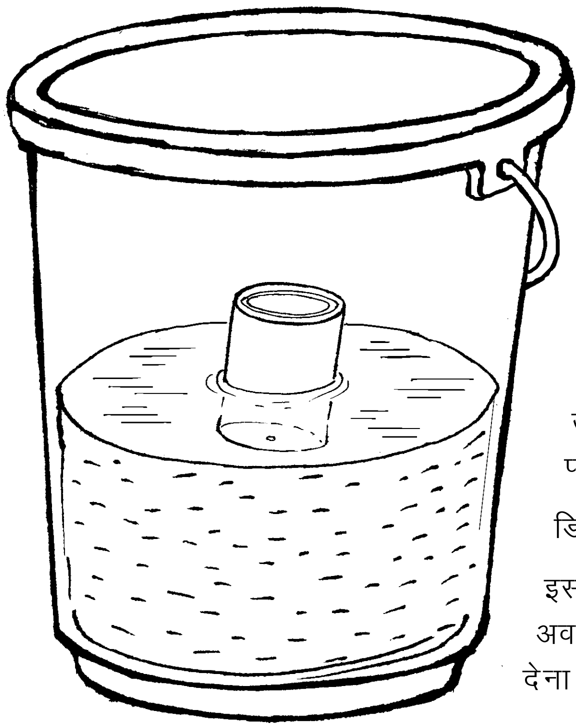
ऐसी सब क्रियाओं की सूची बनाओ। हर क्रिया के साथ उससे नापी जा सकने वाली समय की अवधि भी लिखो। (1)

कलाई 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

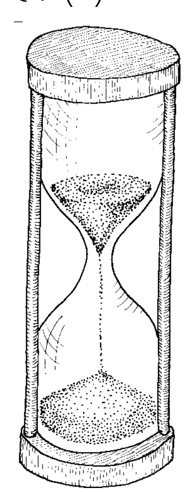


इस प्रयोग में हम जल घड़ी बनाने का एक आसान तरीका सीखेंगे। खुले मुंह का टीन का एक डिब्बा लो और उसके पेंदे के बीच में कील से एक बारीक छेद कर लो। एक बाल्टी में साफ पानी भरकर डिब्बे को उसमें तैरा दो। छेद से डिब्बे के अंदर पानी भरने लगेगा। अगर डिब्बे में पानी नहीं भरता है, तो छेद को और बड़ा कर दो। छेद इतना 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)



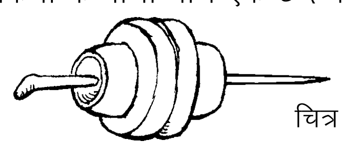
एक और घड़ी - घर पर बनाओ : प्रयोग 2

इंजेक्शन की दो खाली शीशियां और उनके रबर के ढक्कन लो।

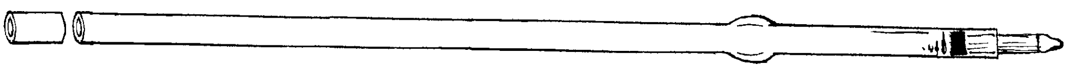
ढक्कनों के समतल हिस्सों पर पंचर सोल्यूशन लगाकर उन्हें आपस में जोड़ दो।

चित्र 1 क

बबूल के एक लंबे कांटे या कील से ढक्कनों के बीचो-बीच एक छेद करो।

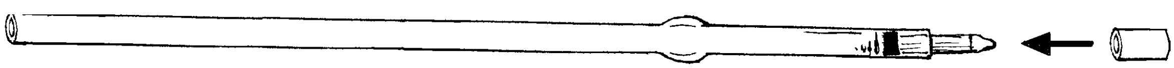


चित्र 1 ख

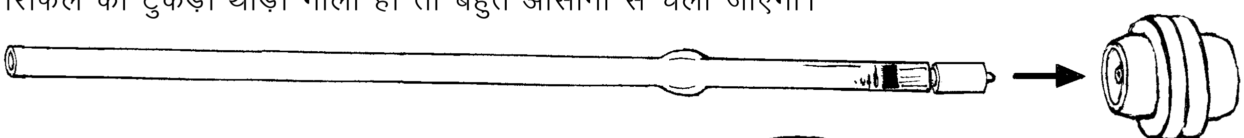


चित्र-1 ग

खाली रिफिल का लगभग आधा से.मी. लंबा टुकड़ा काटो।



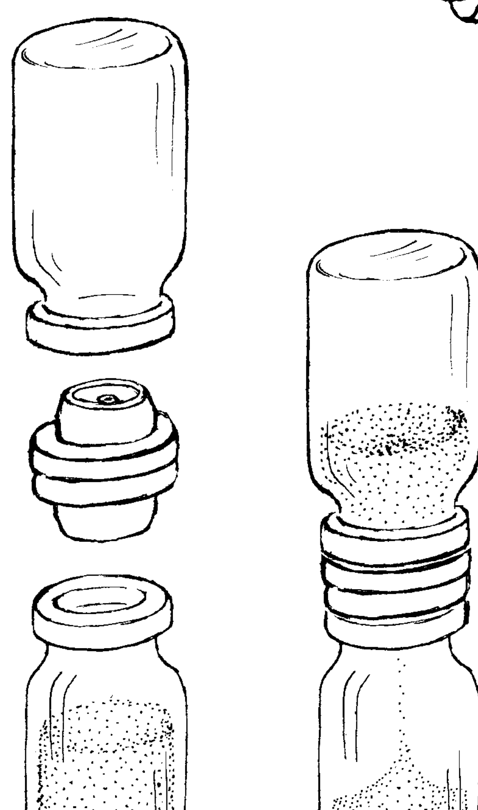
इस टुकड़े को रिफिल की नोक से ढकेल कर दोनों ढक्कनों के बीच में फंसा दो। रिफिल का टुकड़ा थोड़ा गीला हो तो बहुत आसानी से चला जाएगा।



चित्र-1 घ

अब तुम्हें ढक्कनों के बीच एक साफ-सुथरा छेद दिखेगा। एक शीशी को बारीक और सूखी रेत से भरो। इस पर दोनों ढक्कन और दूसरी शीशी फिट करो।

शीशियों को अब उल्टा कर दो। ऊपर की शीशी में भरी रेत रिफिल 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।



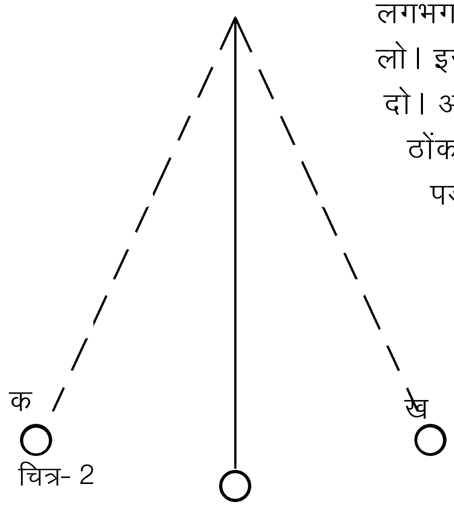
हमने तुम्हें घड़ी बनाने के दो आसान तरीके बताए हैं। अब तुम और भी अच्छी घड़ियां बनाने के तरीके सोचो, इनको बनाओ और अपने सुझाव सवालीराम को भेजो।

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 मीटर लंबे 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 ठोंककर उससे 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 स्वतंत्रतापूर्वक 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 सेकंड 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 सेकंड 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, सेकंड़ों के बजाए, नाड़ी संख्याओं में लिखना होगा।

इस प्रयोग के अंत में कक्षा के किसी अन्य विद्यार्थी या गुरूजी से सेकंड

की सुई वाली घड़ी मांग लो और 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 सेकंड की सुई जब बारह के निशान पर आए, तो यह साथी अपनी नाड़ी गिनना शुरू कर दे और तब तक गिनता रहे जब तक सेकंड 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 सेकंडों 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 तालिका बनाकर लिखो। (14)
क्या हर बार औसत दोलनकाल 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 घड़ियां दोलक के इसी गुण के आधार पर बनायीं 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 गया है उस बिन्दु 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)

जिन विद्यार्थियों ने दोलनकाल को नाड़ी संख्या में नापा है वे अपनी तालिका के आखिरी स्तंभ के आकड़ों को सेकंड में बदल लें। ऐसा करने का तरीका प्रयोग 3 में बताया गया है।

क्र.	**धागे की लंबाई (से.मी.)**	**50 दोलन का समय (सेकंड में)**				**औसत दोलनकाल**
		1	**2**	**3**	**औसत**	
1.	20					
2.	30					
.						
.						
.	100					

दोलक की लंबाई बढ़ाने से दोलनकाल पर क्या असर पड़ता है? (18)
दो सेकंड दोलनकाल वाले दोलक की लंबाई कितनी होनी चाहिए? अपनी तालिका के आधार पर अनुमान से बताओ। (19)

ऐसे दोलक से समय को सेकंडों में आसानी से नाप सकते हैं।

इसे **सेकंड 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

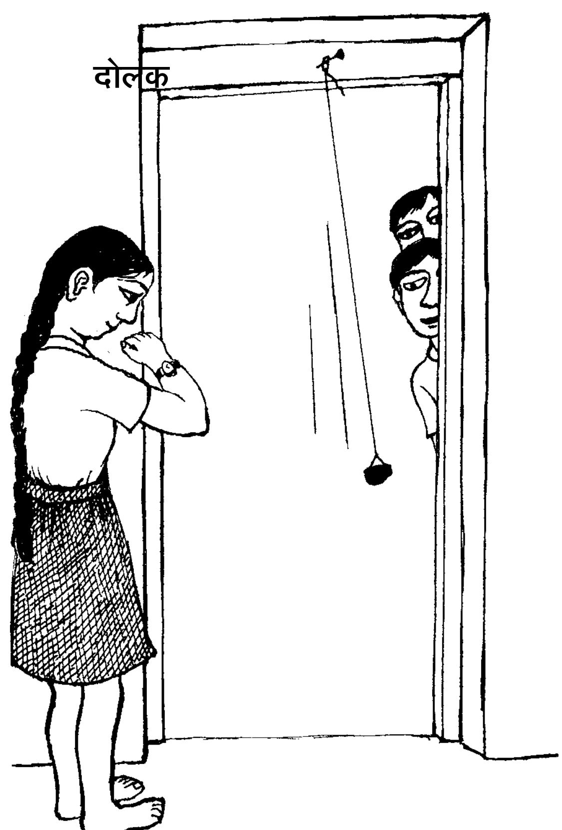
जगदीश ने 50 से.मी. लंबा दोलक बनाया और उसका औसत दोलनकाल पता किया। दोलक की लंबाई 100 से.मी. करके उसने प्रयोग फिर से किया और औसत दोलनकाल पता लगाया।

इस बार जो दोलनकाल मिला वह पहले की अपेक्षा,
- बढ जाएगा,
- घट जाएगा,
- या वही रहेगा? (23)

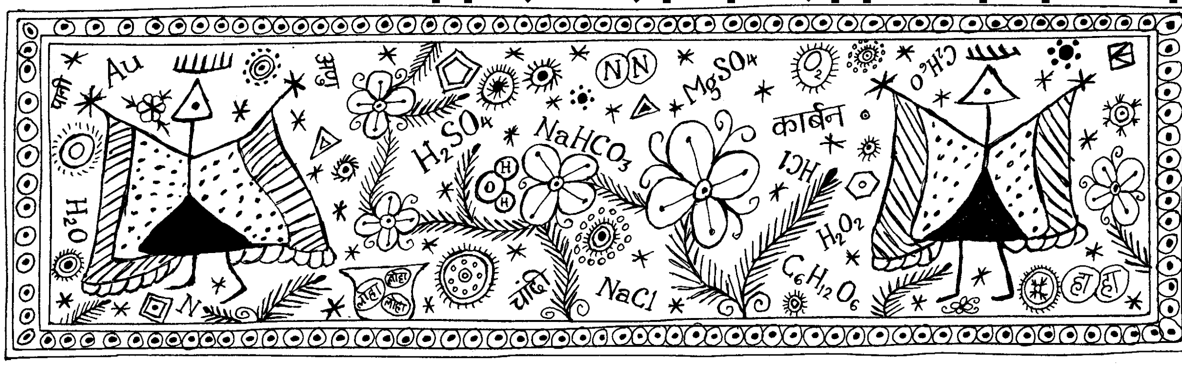
इस लंबे दोलक का दोलनकाल पहले की अपेक्षा
- आधा होगा,
- दुगना होगा,
- दुगने से अधिक होगा,
- या दुगने से कम होगा? (24)

नए शब्द

सौर दिन **दोलनकाल** **दोलक**
औसत दोलनकाल **दोलन**



22 पदार्थों की रचना और संकेतों की भाषा



तुमने अब तक कई रासायनिक क्रियाएं करके देखी हैं। तुम कई पदार्थों से भी परिचित हो - दैनिक जीवन में भी और विज्ञान में भी। पदार्थों को एक-दूसरे में बदलना, नए-नए पदार्थ बनाना, उनके गुणधर्मों की जांच करना वगैरह सब **रसायन शास्त्र** में किया जाता है। जैसे संगमरमर के टुकड़ों पर अम्ल डालें तो कार्बन डाई ऑक्साइड बनती है या पोटेशियम परमेंग्नेट को गर्म करें तो ऑक्सीजन बनती है या नमी और हवा में रखने पर लोहा जंग खा जाता है। ये सब रासायनिक क्रियाएं हैं। इन सबमें कोई-न-कोई नया पदार्थ बनता है।

रासायनिक क्रियाओं के 5 और उदाहरण बताओ जिन्हें तुम कक्षा 6, 7 और 8 में करके देख चुके हो। (1)

कक्षा 6 के 'हमारा भोजन' अध्याय में तुमने प्रोटीन का परीक्षण किया था। प्रोटीन युक्त किसी पदार्थ में सोडियम हायड्रॉक्साइड और नीले थोथे का घोल डालो तो बैंगनी रंग प्राप्त होता है।

क्या तुमने सोचा है कि यदि प्रोटीन उपस्थित न हो तो बैंगनी रंग क्यों नहीं बनता? (2)

इसी प्रकार से लोहे को जंग लगता है मगर एल्युमिनियम को नहीं।

कोई पदार्थ किस तरह की रासायनिक क्रिया करेगा यह उसके **रासायनिक गुणों** पर निर्भर है। रासायनिक गुणों के आधार पर भी पदार्थों के समूह बनाए जा सकते हैं। जैसे तुमने लिटमस से क्रिया के आधार पर अम्ल और क्षार के समूह बनाए थे।

शुद्ध पदार्थ

किसी भी पदार्थ का अध्ययन करने के लिए ज़रूरी है कि उसे शुद्ध रूप में प्राप्त किया जाए। इसके लिए कई विधियां खोजी गईं। पदार्थों को

अलग-अलग करने की कुछ विधियों का उपयोग तुम कक्षा 6 में कर चुके हो। पदार्थों को अलग-अलग करने को पृथक्करण भी कहते हैं। पृथक्करण की ऐसी कई विधियों का उपयोग करके पदार्थों को शुद्ध रूप में प्राप्त किया जाता है। जैसे कक्षा 6 में तुमने रेत और नमक के निश्रण में से नमक अलग किया था।

जब हम कहते हैं कि कोई पदार्थ शुद्ध है तो इसका मतलब यह होता है कि उसमें एक ही पदार्थ है, कोई अन्य पदार्थ मिला हुआ नहीं है। यदि किसी पदार्थ का पृथक्करण दो या दो से अधिक पदार्थों में किया जा सके, तो उस पदार्थ को अशुद्ध यानी मिश्रण माना जाएगा। यदि तमाम तरीकों का उपयोग करें और पदार्थ का पृथक्करण न किया जा सके तो उसे शुद्ध माना जाएगा।

इस परिभाषा की एक समस्या है। समस्या यह है कि किसी भी समय पर हमारे पास पृथक्करण की कुछ विधियां उपलब्ध होती हैं। कई पदार्थ ऐसे हो सकते हैं जिनका पृथक्करण इन विधियों से न किया जा सके। तब उसे शुद्ध माना जाएगा। मगर आगे चलकर पृथक्करण की किसी नई विधि की खोज होने पर हो सकता है कि उस पदार्थ का पृथक्करण हो जाए। तब उसे अशुद्ध मानना होगा।

जैसे यदि हम कुएं का पानी लें और उसे छानें तो पूरा पानी छनकर निकल जाएगा। छन्ना कागज के ऊपर कुछ नहीं बचेगा।

इस पानी को तुम क्या मानोगे? (3)

मगर यदि इसी पानी को उबालें तो पानी उड़ने के बाद कुछ पदार्थ बचा रहता है।

अब इस पानी के बारे में क्या कहोगे? (4)

ऐसा हुआ भी है कि कई पदार्थों को पहले शुद्ध माना गया था किन्तु वे बाद में अशुद्ध निकले। जैसे हवा को एक शुद्ध पदार्थ माना जाता था। आगे चलकर जब पृथक्करण की नई विधियां विकसित हुईं तो पता चला कि हवा तो एक मिश्रण है। हवा में ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, कार्बन डाई ऑक्साइड आदि गैसें होती हैं।

अर्थात कभी-कभी यह कहना बहुत मुश्किल होता है कि दिया गया पदार्थ शुद्ध है या नहीं।

तो पदार्थ दो प्रकार के हो गए - शुद्ध पदार्थ और मिश्रण। दैनिक जीवन में हम कई मिश्रणों का उपयोग करते हैं। जैसे आटा, दाल, मसाले, घी, तेल वगैरह। तुम्हें यह जानकर आश्चर्य होगा कि हम जिसे 'शुद्ध घी' कहते हैं वह वास्तव में कई वसाओं का एक मिश्रण है।

आम जीवन में हम शुद्ध शब्द का उपयोग थोड़ा अलग ढंग से करते हैं। जब हम कहते हैं कि अमुक घी बिलकुल शुद्ध है तो हमारा मतलब यह होता है कि उसमें ऐसी कोई चीज मिली हुई नहीं है जो घी में नहीं होनी चाहिए।

आजकल आयोडीन नमक ही बेचा जाता है। क्या इसे शुद्ध नमक कहना ठीक होगा? (5)

दूध एक मिश्रण है जिसमें लगभग 90 प्रतिशत पानी होता है। क्या इसमें थोड़ा और पानी मिला देने से यह अशुद्ध हो जाएगा? यहां शुद्ध और अशुद्ध शब्दों का उपयोग किस अर्थ में हुआ है? (6)

रोजाना काम में आने वाले अधिकतर पदार्थ मिश्रण ही हैं।

चलो अब शुद्ध पदार्थों पर थोड़ा और विचार करते हैं।

दो तरह के शुद्ध पदार्थ

नीला थोथा एक शुद्ध पदार्थ है। हमें पृथक्करण की जितनी विधियां पता हैं उनसे इसका पृथक्करण नहीं किया जा सकता। मगर कक्षा 7 के अध्याय 'रासायनिक क्रियाओं' में तुमने एक प्रयोग किया था। उसमें तुमने नीले थोथे के घोल में एल्युमिनियम की पन्नी डालकर रखी थी। कुछ समय बाद उस पनी पर तांबा जमा हो गया था। तुमने यह भी देखा होगा कि नीले थोथे के घोल का रंग उड़ गया था। इससे ऐसा लगता है कि नीले थोथे में किसी रूप में तांबा उपस्थित था, जो एल्युमिनियम के सम्पर्क में आने पर अलग हो गया।

तो क्या हम नीले थोथे को एक मिश्रण मान लें?

नहीं, यह पदार्थों का एक अलग प्रकार है। इनमें एक से अधिक चीज़ें होती हैं मगर उन्हें सिर्फ रासायनिक क्रिया से ही अलग किया जा सकता है। इन पदार्थों को **यौगिक** कहते हैं। यानी जिन शुद्ध पदार्थों को रासायनिक क्रिया की मदद से दो या दो से अधिक पदार्थों में बांटा जा सके उन्हें यौगिक कहते हैं। जिन पदार्थों को रासायनिक क्रिया से भी दो पदार्थों में न बांटा जा सके वे **तत्व** कहलाते हैं।

तो, हमारे पास दो तरह के शुद्ध पदार्थ हैं - यौगिक और तत्व।

एक बात यहां भी दोहराना ज़रूरी है। यदि किसी पदार्थ को किसी रासायनिक क्रिया की मदद से दो या दो से अधिक भागों में बांटा जा सके तो वह पक्की तौर पर यौगिक है।

यदि हमारी सारी कोशिशों के बावजूद किसी पदार्थ को इस तरह न बांटा जा सके तो हो सकता है कि वह तत्व हो। फिर भी पक्की तौर पर कहना

असंभव है कि वह तत्व ही है। हो सकता है कि कल के दिन कोई ऐसी क्रिया निकल आए कि उस पदार्थ को भी बांटा जा सके। तब उसे यौगिक मानना होगा। हां, तब तक के लिए उसे तत्व मानकर ही आगे बढ़ सकते हैं।

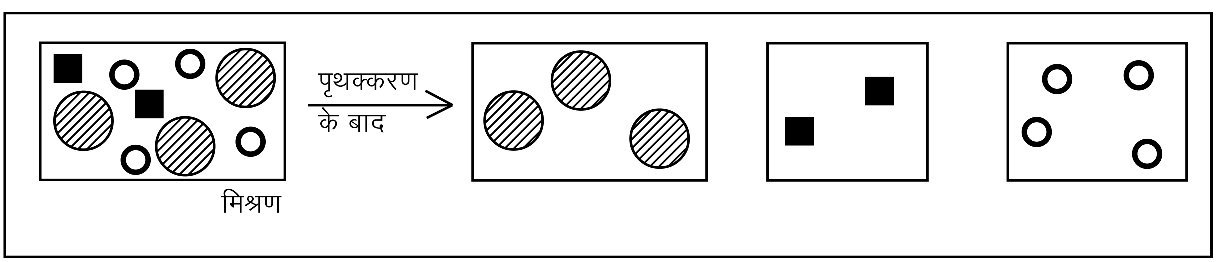
उदाहरण के लिए पहले पानी को एक तत्व माना जाता था किन्तु बाद में पता चला कि वह तो एक यौगिक है। इतिहास में ऐसे कई उदाहरण मिलते हैं।

तुम्हें लग रहा होगा कि किसी पदार्थ के बारे में यह फैसला करना काफी मुश्किल काम है कि वह मिश्रण है, यौगिक है या तत्व है। तुम्हारा विचार सही है। इसीलिए जो भी फैसला हो, उसे अस्थाई ही माना जा सकता है। वैसे तत्व, यौगिक और मिश्रण के बीच अंतर करने का एक तरीका और भी है। उस तरीके का सम्बंध पदार्थ के कणों से है।

पदार्थ के कण

सारे पदार्थ कणों से मिलकर बने होते हैं। अब दुनिया में इतने सारे पदार्थ पाए जाते हैं और प्रत्येक पदार्थ के गुण भी एकदम अलग होते हैं। तो क्या हरेक पदार्थ के कण भी अलग किस्म के होंगे? सचमुच सारे पदार्थों के कण अलग-अलग होते है। यहां हम जिन कणों की बात कर रहे हैं वे बहुत ही छोटे होते हैं। इतने छोटे कि अच्छे से अच्छे सूक्ष्मदर्शी से भी उन्हें नहीं देखा जा सकता।

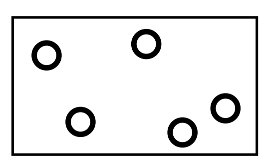
यदि हम कोई मिश्रण लेंगे तो उसमें कई प्रकार के कण पाए जाएंगे। जितने पदार्थ उस मिश्रण में मिले हैं उतने ही प्रकार के कण उसमें होंगे। जैसे चाशनी लें तो उसमें पानी के कण होंगे और शक्कर के कण होंगे।



चित्र 1

हम शुद्ध पदार्थों की बात कर ही चुके हैं। किसी भी शुद्ध पदार्थ के सारे कण एक जैसे होते हैं। अर्थात उन सबका वजन एक बराबर होता है, उनके गुण एक समान होते हैं।

हमने देखा था कि शुद्ध पदार्थ दो प्रकार के होते हैं - तत्व और यौगिक। शुद्ध पदार्थ की विशेषता है कि उसके सारे कण एक जैसे होंगे चाहे वह तत्व हो या यौगिक।



चित्र 2: शुद्ध पदार्थ

जैसे आसुत पानी कई तरह से मिल सकता है। समुद्र के पानी की भाप को ठंडा करके भी आसुत पानी प्राप्त किया जा सकता है और कुएं या नदी के पानी से भी। मगर कहीं से भी प्राप्त किया जाए उसके सारे कण एक जैसे होंगे। मतलब प्रत्येक कण का वजन बराबर होगा। इसी प्रकार से लोहे के प्रत्येक कण का वजन बराबर होगा, ऑक्सीजन के प्रत्येक कण का वजन बराबर होगा, अमोनिया के प्रत्येक कण का वजन बराबर होगा, तांबे के प्रत्येक कण का वजन बराबर होगा।

हम सभी सांस लेते हैं। तुम जानते ही हो कि सांस द्वारा छोड़ी गई हवा में कार्बन डाई ऑक्साइड ज्यादा होती है।

तुम्हारी सांस की कार्बन डाई ऑक्साइड और तुम्हारे दोस्त की सांस की कार्बन डाई ऑक्साइड में क्या समानता होगी? (7)

मगर पानी के एक कण का वजन और लोहे के एक कण का वजन अलग-अलग होगा। इस प्रकार से प्रत्येक पदार्थ के कण का एक निश्चित वजन होता है। ध्यान रखने की बात यह है कि हम बहुत ही छोटे कणों की बात कर रहे हैं। यह न समझ लेना कि नमक का चूरा करने पर जो बारीक कण मिलते हैं उन सबका वजन एक बराबर होगा। हम जिन कणों की बात कर रहे हैं उन्हें **अणु और परमाणु** कहते हैं। आओ इनसे परिचय करें।

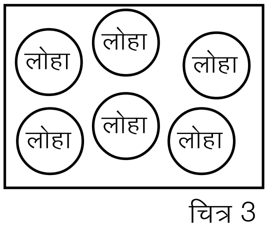
अणु और परमाणु

हम पदार्थों के जिन कणों की बात कर रहे हैं वे बहुत बारीक कण हैं। वास्तव में ये इतने छोटे कण हैं कि उस पदार्थ का इससे छोटा कण हो ही नहीं सकता। उस पदार्थ के अणु या परमाणु का जो वजन है उस पदार्थ की उससे कम मात्रा प्राप्त नहीं हो सकती।

पदार्थों के कण दो प्रकार के होते हैं। एक होते हैं परमाणु और दूसरे अणु। परमाणु सबसे बुनियादी कण हैं। ये प्रकृति में स्वतंत्र रूप से भी पाए जा सकते हैं और एक-दूसरे से जुड़कर भी रह सकते हैं। जब परमाणु आपस में जुड़ते हैं तो अणु बनता है।

जिन पदार्थों के कणों में एक ही तरह के परमाणु हों, उन्हें **तत्व** कहते हैं।

कई तत्व ऐसे हैं जिनका सबसे छोटा कण परमाणु ही होता है। यानी उनके प्रत्येक सबसे छोटे कण में एक परमाणु होता है। लोहा, तांबा, जस्ता, एल्युमिनियम, चांदी, सोना आदि इस प्रकार के तत्व हैं जिनमें प्रत्येक कण में एक ही परमाणु होता है। यदि हम परमाणुओं को छोटे-छोटे गोलों से दर्शाएं तो लोहे को चित्र 3 के रूप में देख सकते हैं।

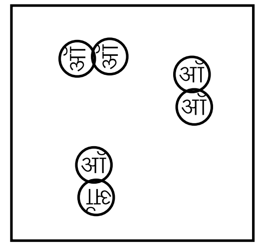


चित्र 3

मगर यह ज़रूरी नहीं कि तत्व के एक कण में एक ही परमाणु हो। कई तत्वों के कणों में एक ही तरह के दो या दो से अधिक परमाणु भी जुड़े हो

सकते हैं। इन कणों को अणु कहते हैं।

ऑक्सीजन, नाइट्रोजन आदि ऐसे पदार्थ हैं जिनके कण एक ही प्रकार के एक से अधिक परमाणुओं से मिलकर बने होते हैं। अर्थात इनका सबसे छोटा कण अणु होता है। ये भी तत्व हैं। जैसे ऑक्सीजन के एक अणु में 2 परमाणु होते हैं। इसे छोटे-छोटे गोलों के रूप में चित्र 4 में दिखाया गया है।

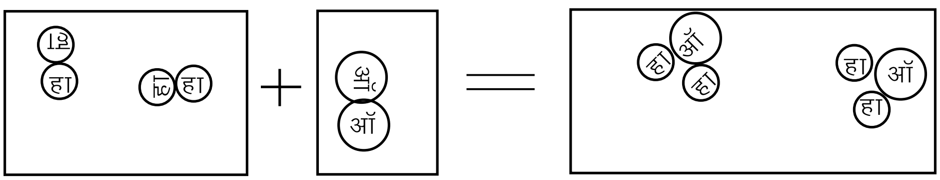


चित्र 4

अब बताओ कि क्या तत्वों के भी अणु हो सकते हैं? (7)

जब दो या दो से अधिक तत्वों के परमाणु आपस में जुड़कर अणु बनाएं, तो यौगिक बनता है। जैसे यदि हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के परमाणु जुड़कर एक अणु बनाएं तो पानी बनता है, जो एक यौगिक है।

तत्व के अणु और यौगिक के अणु में क्या अंतर होता है? (8)



चित्र 5

क्या यौगिक का परमाणु हो सकता है? (9)
क्या चित्र 5 के आधार पर तुम बता सकते हो कि पानी के एक अणु में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के कितने-कितने परमाणु हैं? (10)

वास्तव में हम जितने पदार्थों का उपयोग करते हैं, उनमें से कई तो यौगिक ही होते हैं। जैसे पानी, शक्कर, कास्टिक सोड़ा, खाने का सोड़ा, चूना, प्लास्टिक, नमक वगैरह।

पानी का एक अणु हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के परमाणुओं के जुड़ने से बनता है। पानी के सारे अणु एक समान होते हैं। पानी के सारे अणुओं का वजन एक बराबर होता है।

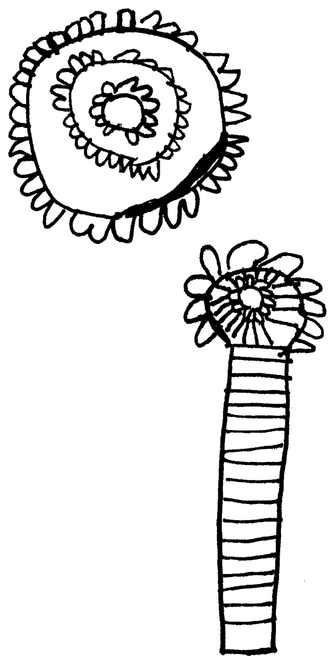
तब क्या ऐसा हो सकता है कि हाइड्रोजन के कितने भी परमाणु ऑक्सीजन के कितने भी परमाणुओं से मिलकर पानी का अणु बना लें? (11)

पानी का प्रत्येक अणु एक जैसा हो, इसके लिए जरूरी है कि पानी के प्रत्येक अणु में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के परमाणुओं की संख्या निश्चित हो। यदि यह संख्या निश्चित न हुई तो फिर पानी के सारे कण एक जैसे कैसे होंगे? पानी के एक अणु में हाइड्रोजन के 2 और ऑक्सीजन का 1 परमाणु ही होता है।

ध्यान रखने की बात यह है कि दुनिया में बहुत ही कम प्रकार के परमाणु हैं। ये परमाणु अलग-अलग तरह से आपस में जुड़कर अणु बनाते हैं। इस तरह असंख्य किस्म के अणु बनते हैं। पदार्थों के रासायनिक गुण इस बात

पर निर्भर करते हैं कि उनके कणों में कौन-कौन-से परमाणु हैं, कितनी-कितनी संख्या में हैं और वे किस तरह से एक-दूसरे से जुड़े हुए हैं। यह जानकारी हमें संकेतों और सूत्रों से मिलती है। आगे हम संकेतों और सूत्रों की बात करेंगे।

संकेत



जैसा कि तुम जानते ही हो, अलग-अलग भाषाओं में पदार्थों के अलग-अलग नाम होते हैं। जैसे लोहे को अंग्रेजी में आयरन कहते हैं और तांबे को कॉपर। पानी को हम जल, नीर, वॉटर आदि कई नामों से जानते हैं। इस तरह प्रत्येक भाषा में पदार्थों के अलग-अलग नाम होते हैं। रसायन शास्त्र का काम तो पूरी दुनिया में चलता है। इसलिए रसायन शास्त्रियों के लिए जरूरी था कि वे एक-दूसरे की बात समझ पाएं। इसके लिए सबसे पहले पदार्थों के नाम एक-से होने चाहिए।

कई तत्व तो प्राचीन समय से ही पता थे। जैसे लोहा, सोना, चांदी, पारा, तांबा, जस्ता वगैरह। मगर कई तत्वों की खोज काफी देर से हुई है।

जब आधुनिक रसायन शास्त्र का विकास हो रहा था तब वैज्ञानिकों के बीच रोम की भाषा लैटिन बहुत प्रचलित थी। इस वजह से अधिकांश तत्वों के नाम लैटिन शब्दों के आधार पर बने हैं। जब कोई नया तत्व खोजा जाता तो खोजने वाला वैज्ञानिक उसे एक नाम दे देता। यही उसका नाम होता था। जैसे, हाइड्रोजन को ही लें। इस गैस का एक गुण है कि यह ऑक्सीजन से क्रिया करके पानी बनाती है। पानी का लैटिन नाम हाइड्रो है। अतः इस गैस को हाइड्रोजन यानी पानी बनाने वाली गैस नाम दिया गया।

इसी प्रकार से हीलियम नामक गैस की खोज सबसे पहले पृथ्वी पर नहीं बल्कि सूरज पर हुई थी। ग्रीक भाषा में सूरज का नाम हीलिऑस है। इसलिए इस गैस का नाम हीलियम रखा गया।

कई तत्वों को उनकी खोज के स्थान के नाम पर भी जाना जाता है। जैसे स्कैण्डिनेवियम, कैलिफोर्नियम आदि। कुछ तत्वों के नाम वैज्ञानिकों के सम्मान में भी रखे गए हैं। जैसे, मेंडेलीव के सम्मान में मेंडेलिवियम।

इस मामले में ऑक्सीजन का किस्सा रोचक है। ऐसा माना जाता था कि किसी यौगिक में ऑक्सीजन उपस्थित हो तो उसमें अम्लीय गुण होते हैं। लैटिन में अम्ल को ऑक्सी कहते हैं। इसलिए इस गैस का नाम ऑक्सीजन यानी अम्ल बनाने वाली गैस रखा गया। बाद में पता चला कि यह बात सही नहीं है कि अम्लीय गुण ऑक्सीजन के कारण होते हैं। मगर तब तक नाम प्रचलित हो गया था और उसे बदला नहीं गया। आखिर नाम में क्या धरा है।

कई तत्वों के नाम अंग्रेजी नाम होते हैं मगर यह कोई जरूरी नहीं है। जैसे एल्युमिनियम, कार्बन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, हाइड्रोजन आदि के रासायनिक नाम उनके अंग्रेजी नाम ही हैं। मगर लोहे का अंग्रेजी नाम तो आयरन है किन्तु रसायन शास्त्र में उसे फेरम कहते हैं। इसी प्रकार से तांबे को क्यूपरम कहते हैं।

इसके बाद इनके संक्षिप्त रूप बनाए गए। जैसे कार्बन को C का संकेत दिया गया। ध्यान रहे कि कार्बन का संकेत कैपिटल (बड़ा) C है। आम तौर पर तत्व के नाम का पहला अक्षर ही उसका संकेत बन गया। जैसे हाइड्रोजन के लिए H, ऑक्सीजन के लिए O, नाइट्रोजन के लिए N वगैरह।

इसमें एक समस्या आती है। कभी-कभी दो तत्वों के नाम का पहला अक्षर एक ही होता है। जैसे कार्बन (carbon), तांबा (cuperum), कैल्शियम (calcium), क्लोरीन (chlorine) सबके नाम C से शुरू होते हैं।

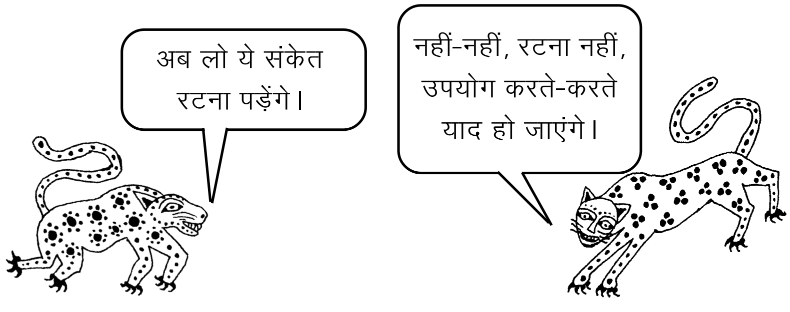
तुम्हारे विचार में इस समस्या का क्या हल होना चाहिए? क्या ऐसे तत्वों के नाम बदल देना चाहिए? (12)

ऐसे मामलों में एक की बजाय दो अक्षरों का उपयोग किया जाता है। इसमें से पहला अक्षर तो नाम का पहला अक्षर ही होता है मगर दूसरे अक्षर के लिए नाम का दूसरा या कोई अन्य अक्षर ले लेते हैं। जैसे कार्बन को C, क्यूपरम को Cu, कैल्शियम को Ca और क्लोरीन को Cl संकेत दिए गए हैं।

इनमें भी एक बात ध्यान रखने की है। जब संकेत दो अक्षरों से मिलकर बनता है, तो उसका पहला अक्षर कैपिटल (बड़ा) और दूसरा अक्षर छोटा लिखा जाता है। जैसे कैल्शियम के संकेत में C कैपिटल है और a छोटा।

कुछ तत्वों के संकेत उनके अंग्रेजी नाम से नहीं बनते, बल्कि लैटिन नाम से बनते हैं। जैसे सोडियम का संकेत Na है जो उसके लैटिन नाम नैट्रियम से बना है। इसी प्रकार से पोटैशियम का संकेत K उसके लैटिन नाम कैलियम से बना है, लोहा का संकेत Fe फेरम पर आधारित है।

कुछ तत्वों के नाम और संकेत नीचे तालिका में दिए गए हैं।



तुमने ध्यान दिया होगा कि कई आम पदार्थों के नाम इस तालिका में नहीं

तत्व का नाम	अंग्रेजी नाम	लैटिन नाम	संकेत	कैसे पढ़ते हैं
एल्युमिनियम	Aluminium		Al	ए एल
कैल्शियम	Calcium		Ca	सी ए
कार्बन	Carbon		C	सी
क्लोरीन	Chlorine		Cl	सी एल
क्रोमियम	Chromium		Cr	सी आर
चांदी	Silver	Argentum	Ag	ए जी
तांबा	Copper	Cuperum	Cu	सी यू
सोडियम	Sodium	Natrium	Na	एन ए
सोना	Gold	Aureum	Au	ए यू
हाइड्रोजन	Hydrogen		H	एच
आयोडीन	Iodine		I	आइ
लोहा	Iron	Ferrum	Fe	एफ ई
नाइट्रोजन	Nitrogen		N	एन
निकल	Nickle		Ni	एन आइ
ऑक्सीजन	Oxygen		O	ओ
फॉस्फोरस	Phosphoros		P	पी
गंधक	Sulphur		S	एस
पोटेशियम	Potassium	kalium	K	के
मैग्नीशियम	Magnesium		Mg	एम जी
मैंगनीज़	Mangnese		Mn	एम एन

हैं। जैसे लकड़ी, शक्कर, पीतल, कागज, प्लास्टिक वगैरह। ऐसा इसलिए क्योंकि ये तत्व नहीं हैं। जैसे, यह जानकर तुम्हें शायद आश्चर्य होगा कि पीतल एक तत्व नहीं है बल्कि तांबे और जस्ते का मिश्रण है।

अब तुम शायद पूछोगे कि इन पदार्थों के संकेत नहीं होते क्या। क्या उनके संक्षिप्त नाम नहीं होते? जवाब है कि होते हैं। उन संकेतों की बात करने से पहले एक बात और।

संकेत लिखने से एक फायदा तो यह है कि हर बार पूरा नाम नहीं लिखना पड़ता। मगर इसका एक मतलब और है। जब हम कहते हैं कि 'लोहा' तो उससे यह पता नहीं चलता कि कितना लोहा। मगर लोहा का संकेत Fe लोहे के एक परमाणु का संकेत है। मतलब यह लोहे के परमाणु के भार के बराबर लोहे का द्योतक है। यदि हम लोहे के दो परमाणु दर्शाना चाहें तो हमें 2Fe लिखना होगा।

कार्बन, चांदी और सोना के 3-3 परमाणु कैसे दर्शाओगे? (13)

एक से अधिक परमाणु वाले तत्व

ऊपर हमने बात की थी कि कई तत्व ऐसे होते हैं जिनके सबसे छोटे कण में एक से अधिक परमाणु होते हैं। अर्थात एक ही तत्व के दो या दो से अधिक परमाणु जुड़कर एक अणु बना लेते हैं। ऑक्सीजन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन वगैरह इसके उदाहरण हैं।

उदाहरण के लिए ऑक्सीजन के एक अणु में उसके दो परमाणु होते हैं। ऐसे अणु को दर्शाने के लिए सूत्र लिखना होता है। ऑक्सीजन का सूत्र हैः

$$O_2$$

ध्यान दो कि यहां हमने 2O नहीं लिखा है। ऐसा लिखने का मतलब होगा ऑक्सीजन के 2 परमाणु। हम बताना चाहते हैं ऑक्सीजन का एक अणु जिसमें ऑक्सीजन के 2 परमाणु हैं। इसे दर्शाने के लिए ऑक्सीजन का संकेत लिखते हैं और संकेत के बाद उससे थोड़ा नीचे हटकर 2 लिखते हैं। इससे पता चलता है कि इसमें ऑक्सीजन के दो परमाणु आपस में जुड़े हैं।

तत्व का संकेत

$$O_2$$

एक अणु में परमाणुओं की संख्या

ऑक्सीजन के 2 अणु दर्शाना हो, तो कैसे लिखेंगे? (14)
यदि हाइड्रोजन, नाइट्रोजन और क्लोरीन के अणुओं में भी 2-2 परमाणु हों तो उनके सूत्र क्या होंगे? (15)
नाइट्रोजन के 5 अणु कैसे दर्शाओगे? (16)

ओजोन गैस का नाम तुमने सुना होगा। वायुमंडल की ऊपरी सतह में यह गैस अधिक मात्रा में पाई जाती है और सूर्य से आने वाली कुछ किरणों को रोककर हमारी रक्षा करती है। ओजोन के एक अणु में ऑक्सीजन के 3 परमाणु होते हैं।

ओजोन का सूत्र क्या होगा? (17)

ये तो हुए तत्वों के संकेत व सूत्र।

यौगिकों के सूत्र

हम कुल 109 तत्व जानते हैं। इनमें से कुछ तत्व तो मनुष्य ने बनाए हैं। प्रकृति में तो कुल 92 तत्व ही पाए जाते हैं। यानी दुनिया में कुल 109 प्रकार के परमाणु ही पाए जाते हैं। ये तत्व एक-दूसरे से क्रिया करके यौगिक बनाते हैं।

तत्वों की परस्पर क्रिया के बारे में एक बात और है। प्रत्येक तत्व की एक

संयोजन क्षमता होती है। वह इसी संयोजन क्षमता के अनुसार अन्य तत्वों से क्रिया करता है। इस बात को थोड़ा और समझने की जरूरत है।

कोई तत्व जब किसी अन्य तत्व से क्रिया करता है तो परमाणुओं के रूप में ही क्रिया करता है। या तो उसका एक परमाणु क्रिया करेगा या दो परमाणु क्रिया करेंगे या तीन या चार वगैरह। उसके डेढ़ या पौने तीन या साढ़े पांच परमाणु क्रिया नहीं कर सकते। इसका मतलब है कि किसी भी यौगिक में जो भी तत्व होंगे उनके परमाणु 1, 2, 3 वगैरह (यानी पूर्णांक संख्या में) होंगे।

एक और बात - हम यह तो पहले ही देख चुके हैं कि किसी भी पदार्थ (तत्व अथवा यौगिक) के सारे कण एक समान होते हैं। इसका मतलब यह है कि यदि किसी यौगिक के अणु में किसी तत्व के 2 परमाणु हैं तो उसके प्रत्येक अणु में उस तत्व के 2 ही परमाणु होंगे। जैसे शक्कर का उदाहरण लेते हैं। शक्कर एक यौगिक है। इसके अणु में कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के परमाणु होते हैं। शक्कर के एक अणु में कार्बन के 12, हाइड्रोजन के 22 और ऑक्सीजन के 11 परमाणु होते हैं। शक्कर कई विधियों से बनाई जा सकती है - गन्ने के रस से, चुकंदर के रस से वगैरह। चाहे किसी भी तरीके से बनाओ मगर शक्कर के एक अणु में सदा कार्बन के 12, हाइड्रोजन के 22 और ऑक्सीजन के 11 परमाणु ही होंगे।

जब किसी यौगिक का सूत्र लिखते हैं तो उसमें दो बातों का ध्यान रखना होता है। एक तो यह ध्यान रखना होता है कि उस यौगिक के अणु में कौन-कौन-से तत्व हैं। दूसरी बात यह ध्यान रखनी होती है कि प्रत्येक तत्व के कितने-कितने परमाणु हैं। जैसे शक्कर का सूत्र लिखना हो तो उसमें मौजूद तत्वों के संकेत लिखने होंगे : कार्बन का C, हाइड्रोजन का H और ऑक्सीजन का O। इसके बाद प्रत्येक तत्व के संकेत के बाद यह भी लिखना होगा कि शक्कर के एक अणु में उस तत्व के कितने परमाणु हैं। इस प्रकार लिखने पर शक्कर का सूत्र बनेगा : $C_{12}H_{22}O_{11}$

यह शक्कर के एक **अणु का सूत्र** है।

यदि हमें शक्कर के 5 अणु दर्शाना हो, तो कैसे दर्शाएंगे? (18)

अब कुछ यौगिकों के सूत्र लिखने का अभ्यास हो जाए।

नाइट्रोजन और ऑक्सीजन अलग-अलग परिस्थिति में अलग-अलग ढंग से क्रिया करती हैं। इन क्रियाओं के फलस्वरूप अलग-अलग यौगिक बनते हैं। इनकी जानकारी अगले पृष्ठ पर तालिका में दी गई है।

इस जानकारी के आधार पर इन यौगिकों के सूत्र लिखो। (19)

यह ध्यान रखना कि सूत्रों में तत्वों के संकेत और उनके परमाणुओं की संख्या भी लिखी जाती है।

नाइट्रोजन के परमाणुओं की संख्या	ऑक्सीजन के परमाणुओं की संख्या	यौगिक का नाम	सूत्र
2	1	नाइट्रस ऑक्साइड	
1	1	नाइट्रिक ऑक्साइड	
1	2	नाइट्रोजन डाई ऑक्साइड	
2	3	नाइट्रोजन ट्राइ ऑक्साइड	
2	5	नाइट्रोजन पेन्टा ऑक्साइड	

इन सूत्रों को लिखते हुए एक नियम और भी होता है। जब किसी पदार्थ के अणु में किसी तत्व का एक ही परमाणु हो, तो 1 को लिखा नहीं जाता। जैसे नमक के एक अणु में सोडियम का एक और क्लोरीन का एक परमाणु होता है। नमक चाहे समुद्र के पानी से बनाया जाए या खदान से निकाला जाए, उसके एक अणु में सोडियम का एक और क्लोरीन का एक परमाणु होगा। इसके सूत्र में सोडियम (Na) और क्लोरीन (Cl) तत्वों के संकेत होते हैं। चूंकि दोनों का एक-एक परमाणु ही है, इसलिए उसे नहीं लिखा जाता। अतः नमक का सूत्र Na_1Cl_1 नहीं बल्कि NaCl लिखा जाता है।

कार्बन डाई ऑक्साइड के एक अणु में कार्बन का 1 और ऑक्सीजन के 2 परमाणु होते हैं। कार्बन और ऑक्सीजन की क्रिया से एक अन्य गैस कार्बन मोनो ऑक्साइड भी बनती है। इसके एक अणु में कार्बन और ऑक्सीजन दोनों का 1-1 परमाणु होता है।

कार्बन डाई ऑक्साइड और कार्बन मोनो ऑक्साइड के सूत्र लिखो। (20)

आगे कुछ ऐसे पदार्थों के सूत्र दिए गए हैं जिनका उपयोग तुम कर चुके हो।

नाम	सूत्र	नाम	सूत्र
खाने का सोड़ा (सोडियम बाइ कार्बोनेट)	$NaHCO_3$	मैग्नीशियम सल्फेट	$MgSO_4$
		नमक का अम्ल	HCl
कपड़े धोने का सोड़ा	Na_2CO_3	पानी	H_2O
कॉपर सल्फेट	$CuSO_4$	आयोडीन	I_2
पोटेशियम आयोडाईड	KI	पोटेशियम परमेंग्नेट	$KMnO_4$
कैल्शियम क्लोराइड	$CaCl_4$	कास्टिक सोड़ा	NaOH
कैल्शियम सल्फेट	$CaSO_4$	गंधक का अम्ल	H_2SO_4

किसी भी पदार्थ का सूत्र यह बताता है कि उसके एक अणु में कौन-कौन-से तत्व हैं और प्रत्येक तत्व के कितने परमाणु हैं। इन्हें रटने की कोई जरूरत नहीं है। बार-बार इनका उपयोग किया जाए तो ये वैसे ही याद होने लगते हैं, जैसे हमें अपने दोस्तों के नाम नहीं रटना पड़ते, और न ही अपने शहर के मोहल्लों के नाम रटना पड़ते हैं। दूसरी बात यह है कि इन सूत्रों के साथ कई रासायनिक गुणधर्म जुड़े हुए हैं। आगे की कक्षाओं में जब तुम इनका और अध्ययन करोगे तो ये सूत्र तुम्हें उस पदार्थ के बारे में और भी बहुत कुछ बता सकेंगे। सूत्रों को देखकर भी पदार्थों का समूहीकरण किया जा सकता है। वह भी आगे के लिए छोड़ते हैं।

नए शब्द

रसायन शास्त्र	**रासायनिक गुण**	**पृथक्करण**
यौगिक	**तत्व**	**संयोजन क्षमता**
अणु	**परमाणु**	**संकेत**
सूत्र	**लैटिन**	

अभ्यास के लिए

1. क्या तुम ऊपर दिए गए सूत्रों को देखकर बता सकते हो कि इन पदार्थों में कौन-कौन-से तत्वों के परमाणु हैं और कितने-कितने?
2. निम्नलिखित सूत्रों से क्या पता चलता है? टोली में चर्चा करके लिखो।

   हाइड्रोजन पेरॉक्साइड H_2O_2

   ग्लूकोस $C_6H_{12}O_6$

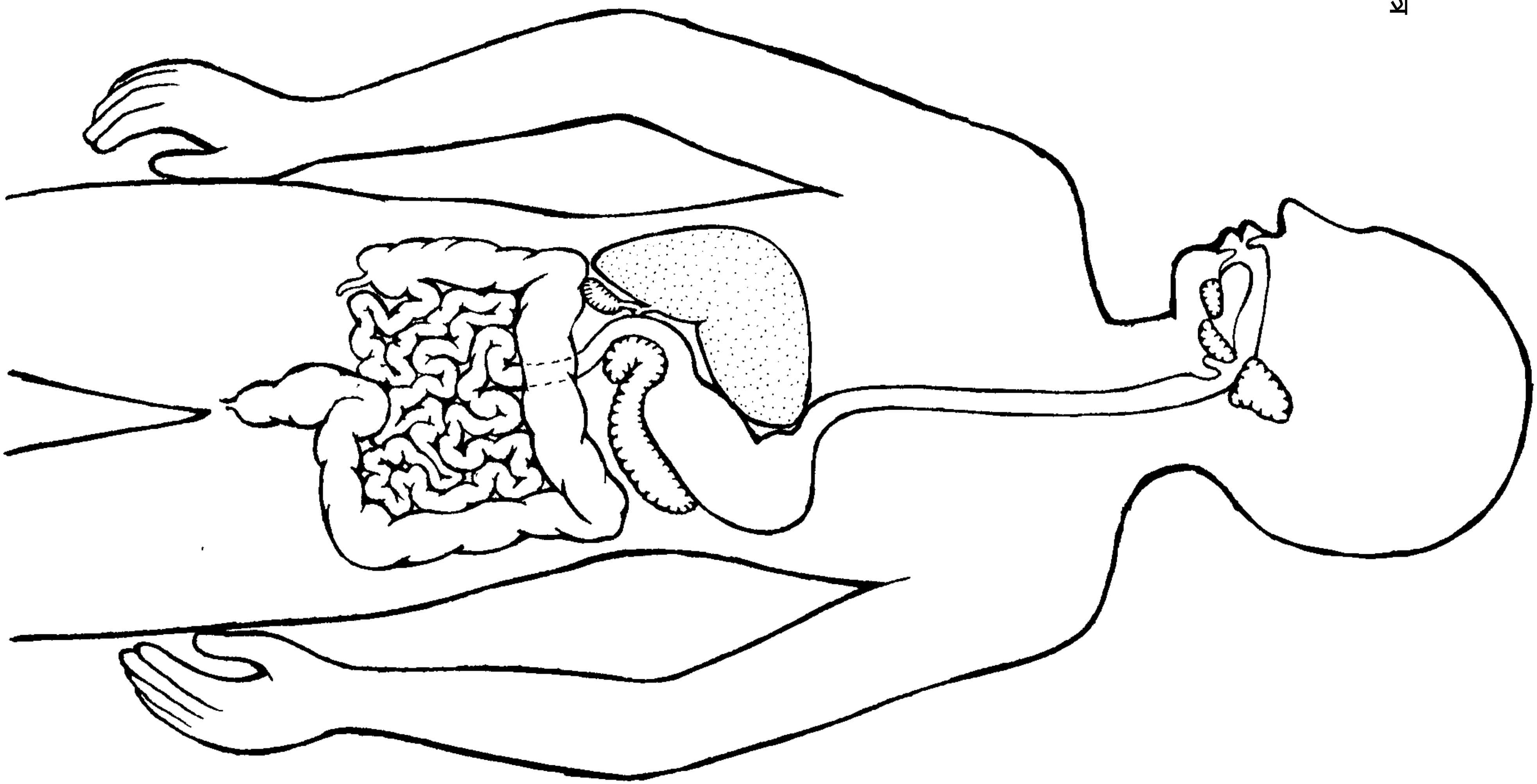
   खड़िया (कैल्शियम कार्बोनेट) $CaCO_3$
3. कक्षा में इस बात पर विचार करो कि यौगिकों की तरह मिश्रणों का सूत्र क्यों नहीं होता।

किट कापी

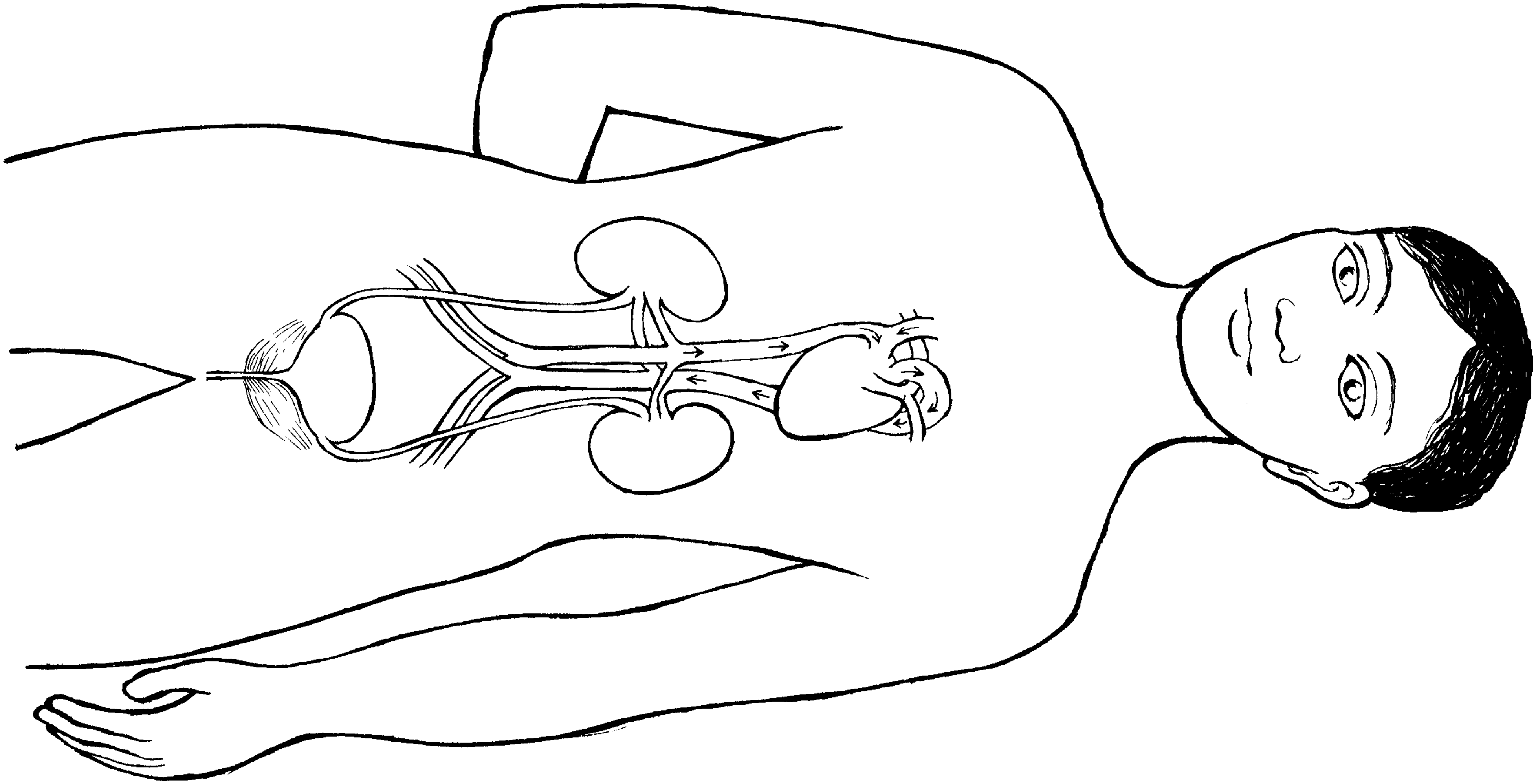
इस कॉपी में यब सब है:

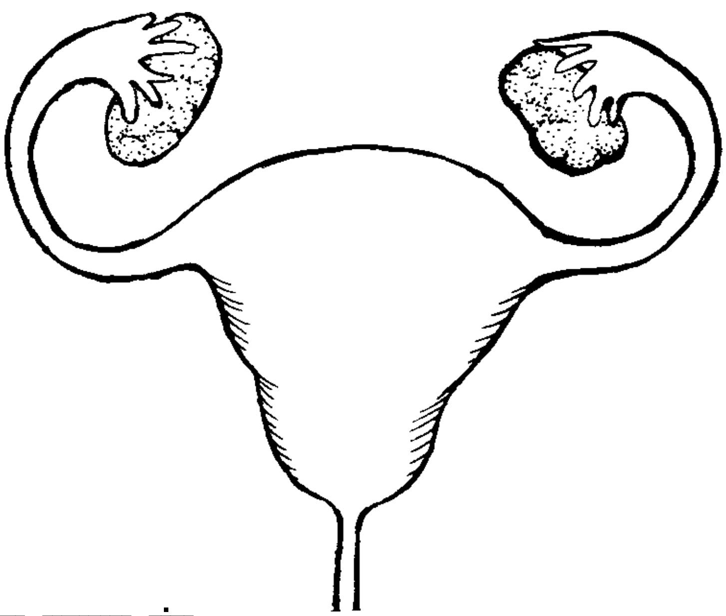
वस्तु का नाम	संख्या	उससे क्या करोगे	किस अध्याय में
ग्राफ कागज	5	ग्राफ बनाना व अन्य	गति के ग्राफ वृद्धि और परिवर्धन
चौखाने कागज	5	घुड़दौड़ का खेल व अन्य	संयोग और संभाविता
पाचन तंत्र	1	तुलना करना	शरीर के आंतरिक अंग-2
मूत्र तंत्र	1	तुलना करना	शरीर के आंतरिक अंग-2
प्रजनन तंत्र	2	तुलना करना	शरीर के आंतरिक अंग-2
आंतरिक अंग चार्ट	2	चार्ट पूरा करना	शरीर के आंतरिक अंग-2
चित-पट दौड़ चार्ट	4	चित-पट दौड़ का खेल	संयोग और संभाविता

पाचन तंत्र

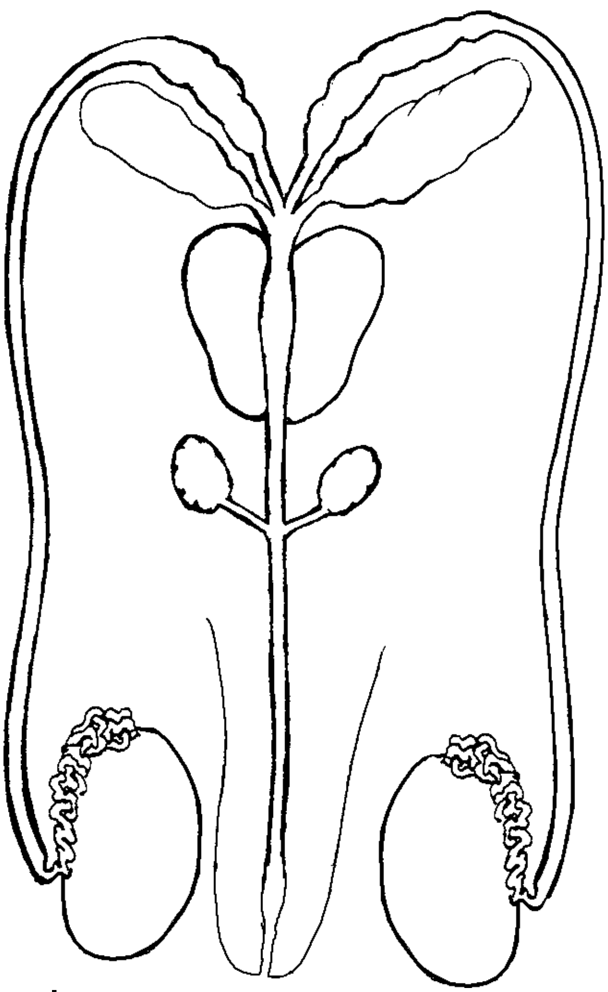


मूत्र तंत्र

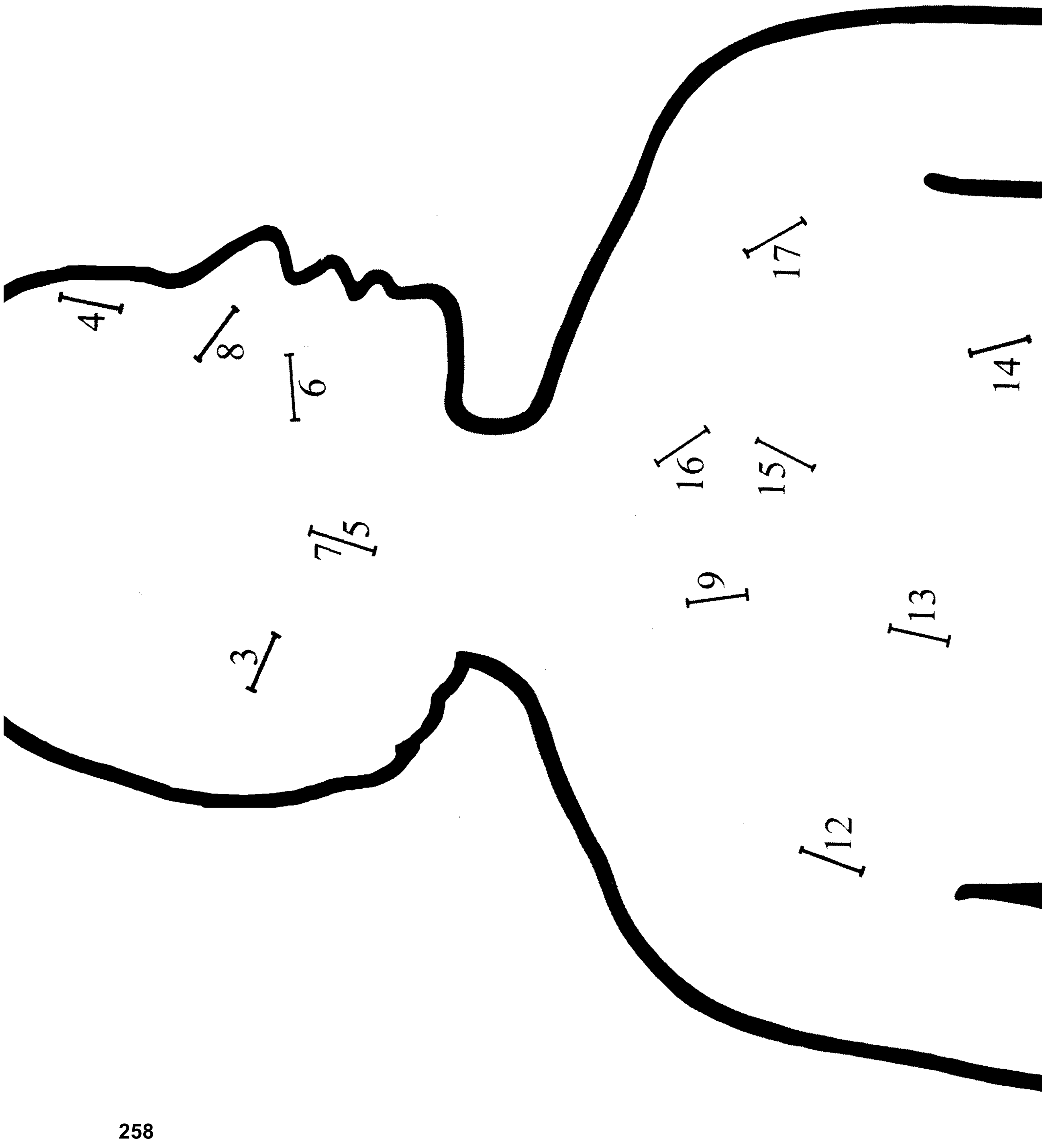




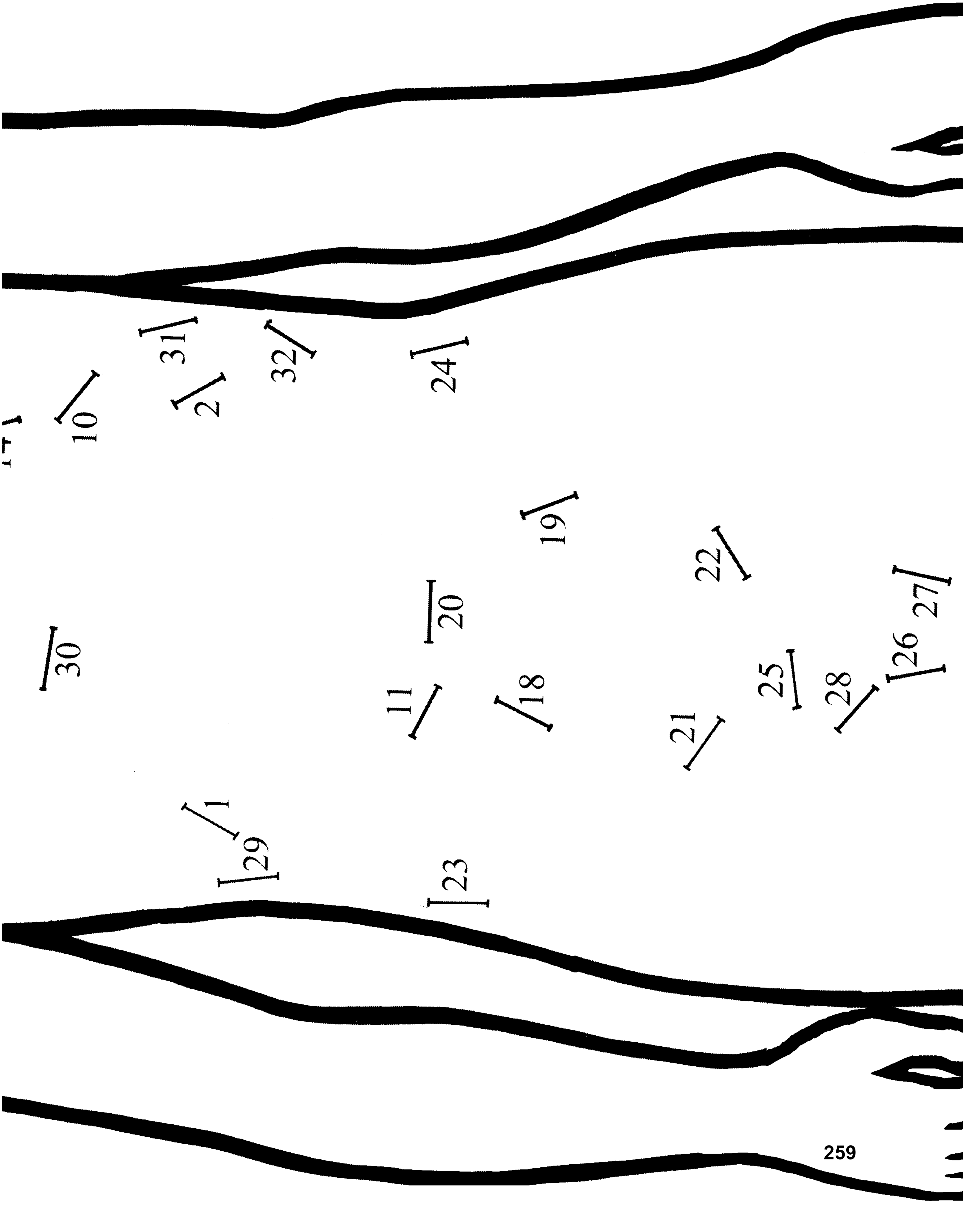
मादा प्रजनन तंत्र

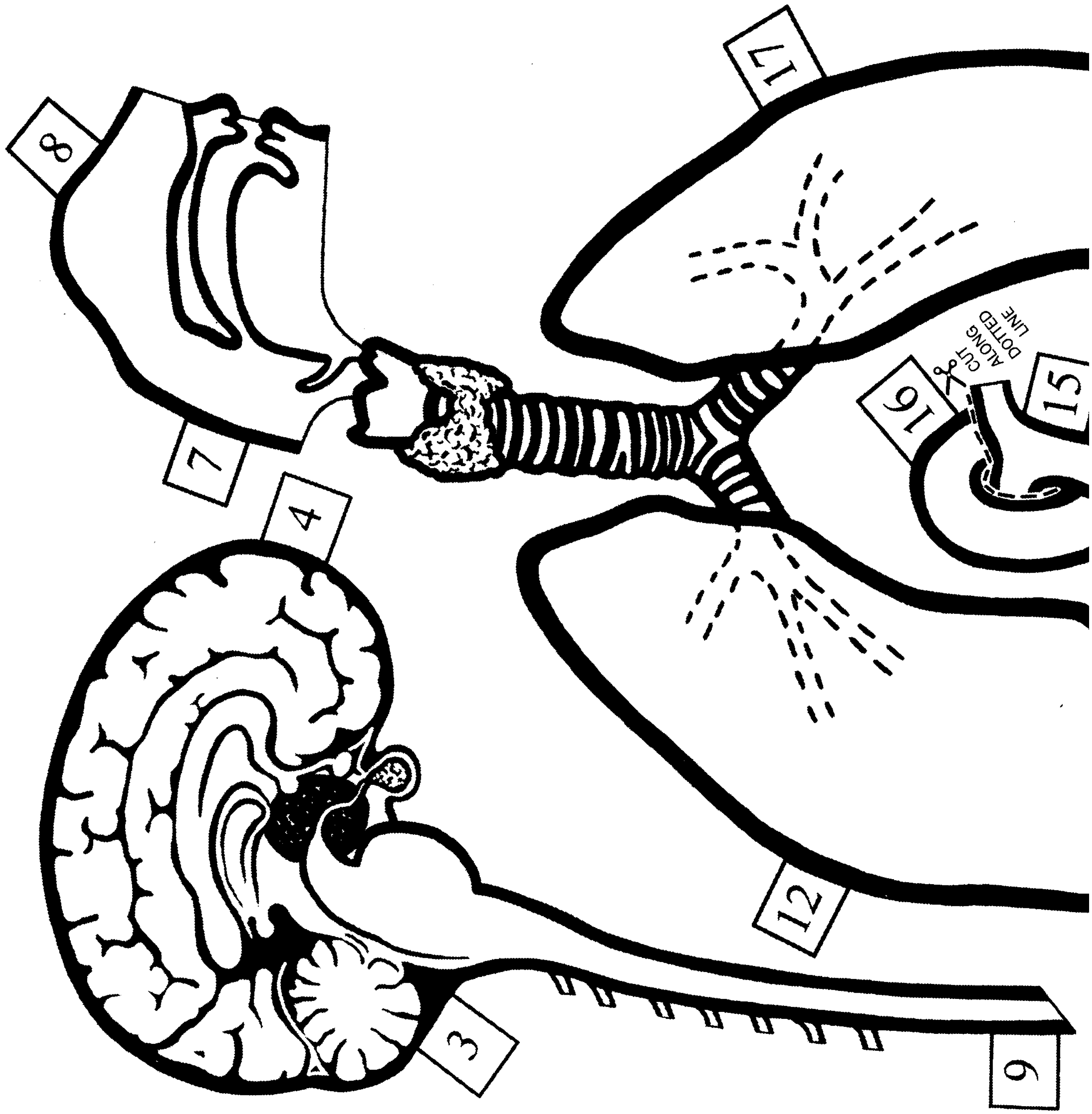


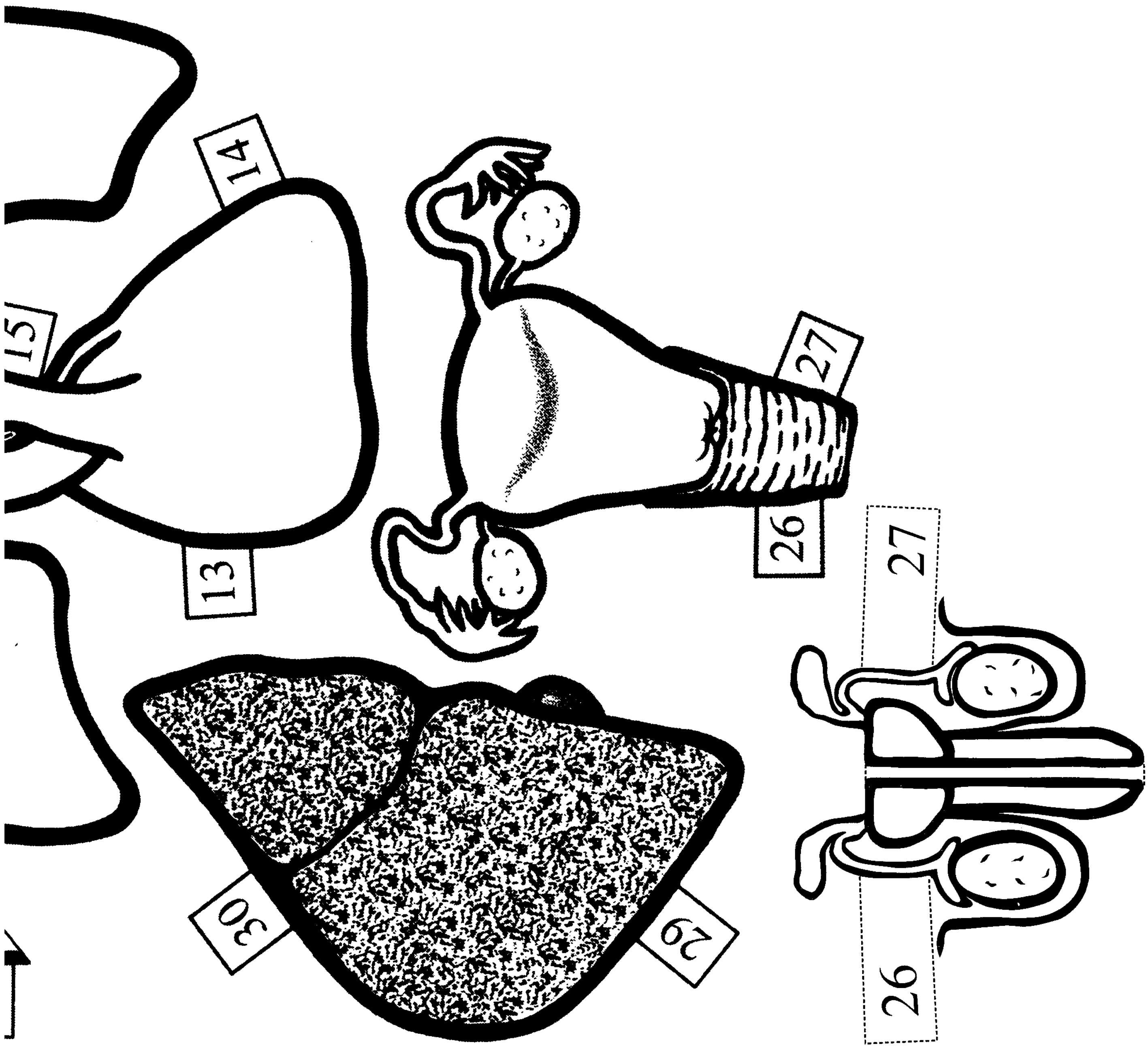
नर प्रजनन तंत्र

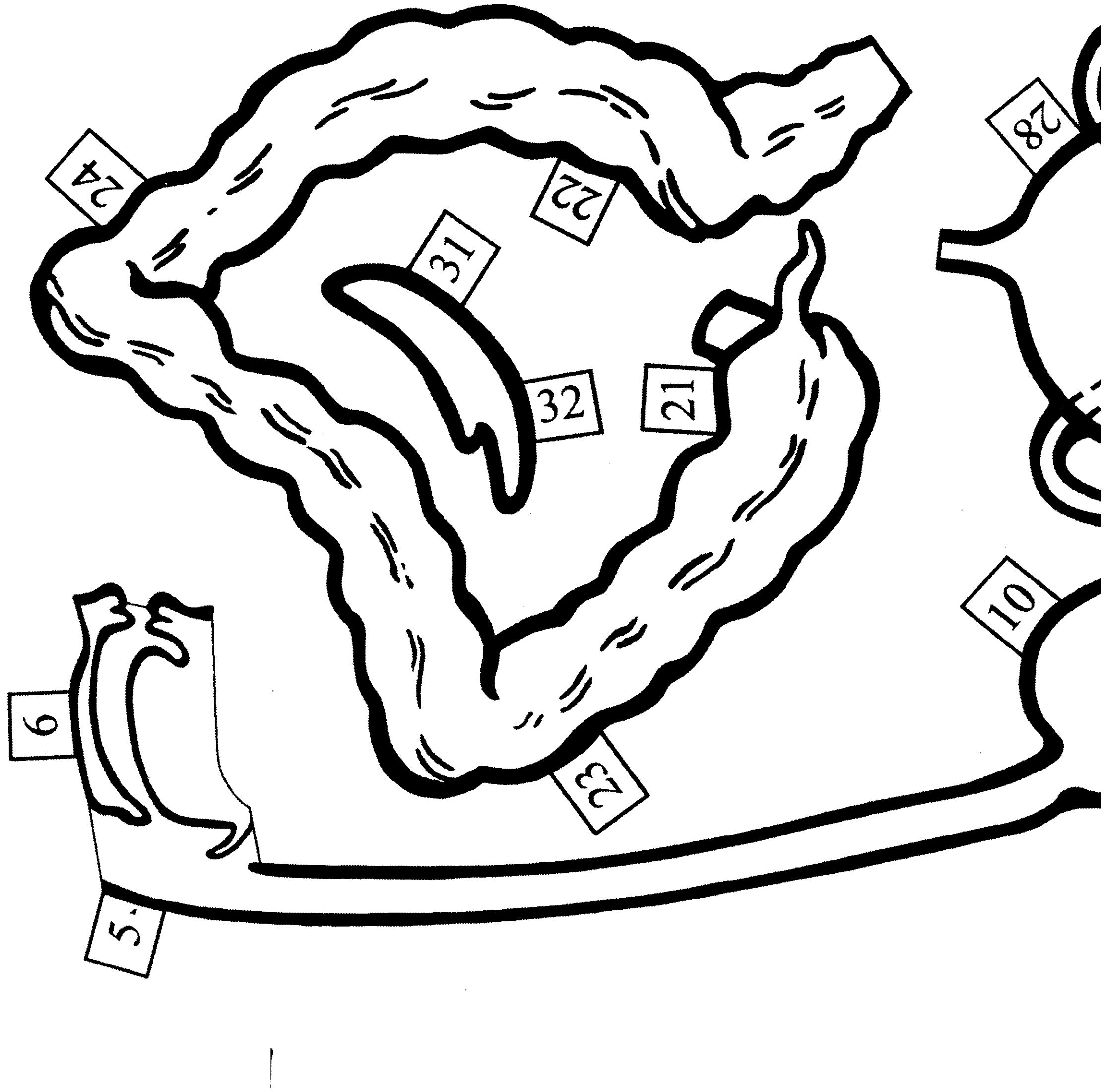


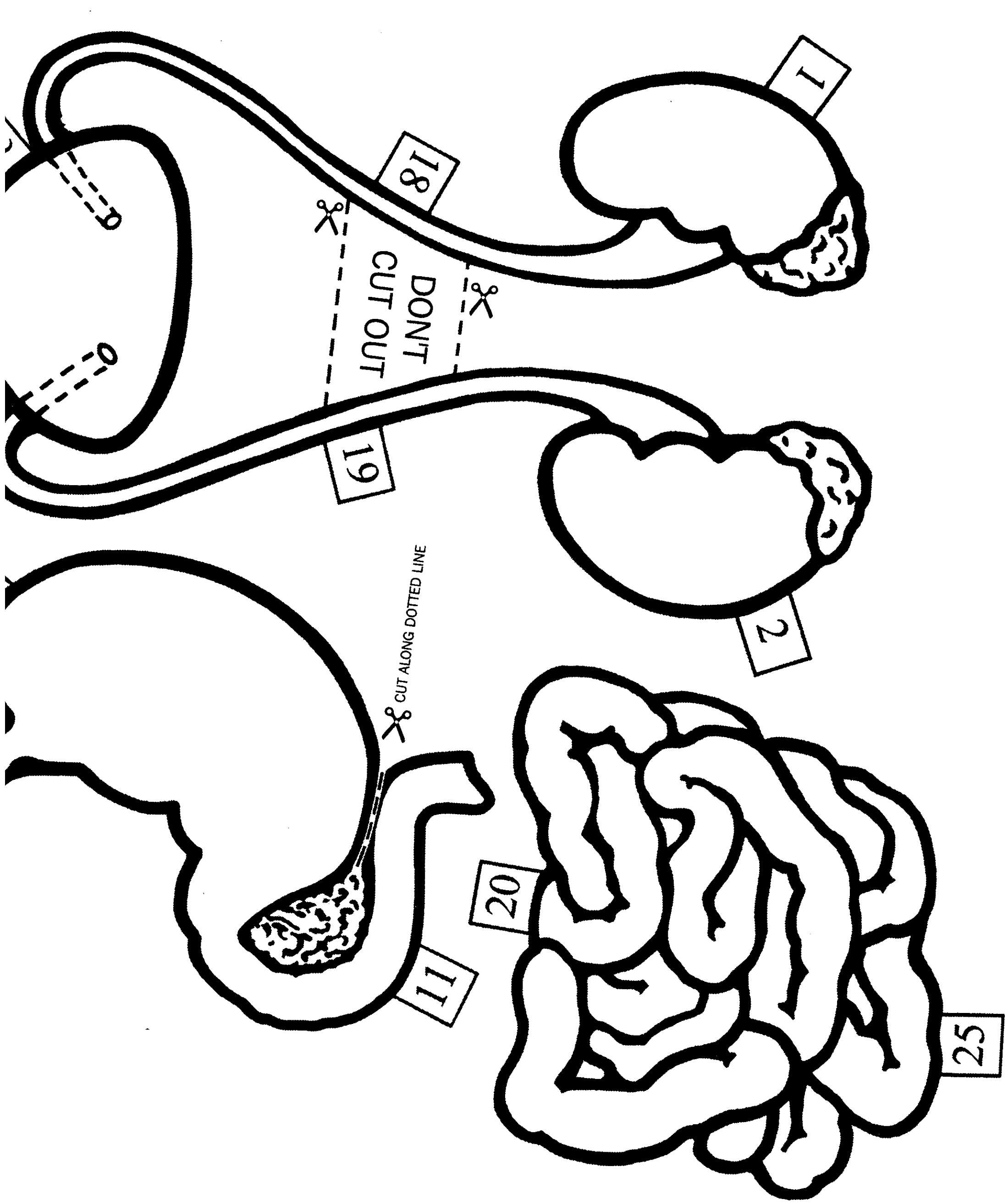
3
4
5
6
7
8
9
12
13
14
15
16
17


1
2
10
11
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32


8
7
4
17
16
15
CUT ALONG DOTTED LINE
12
3
9

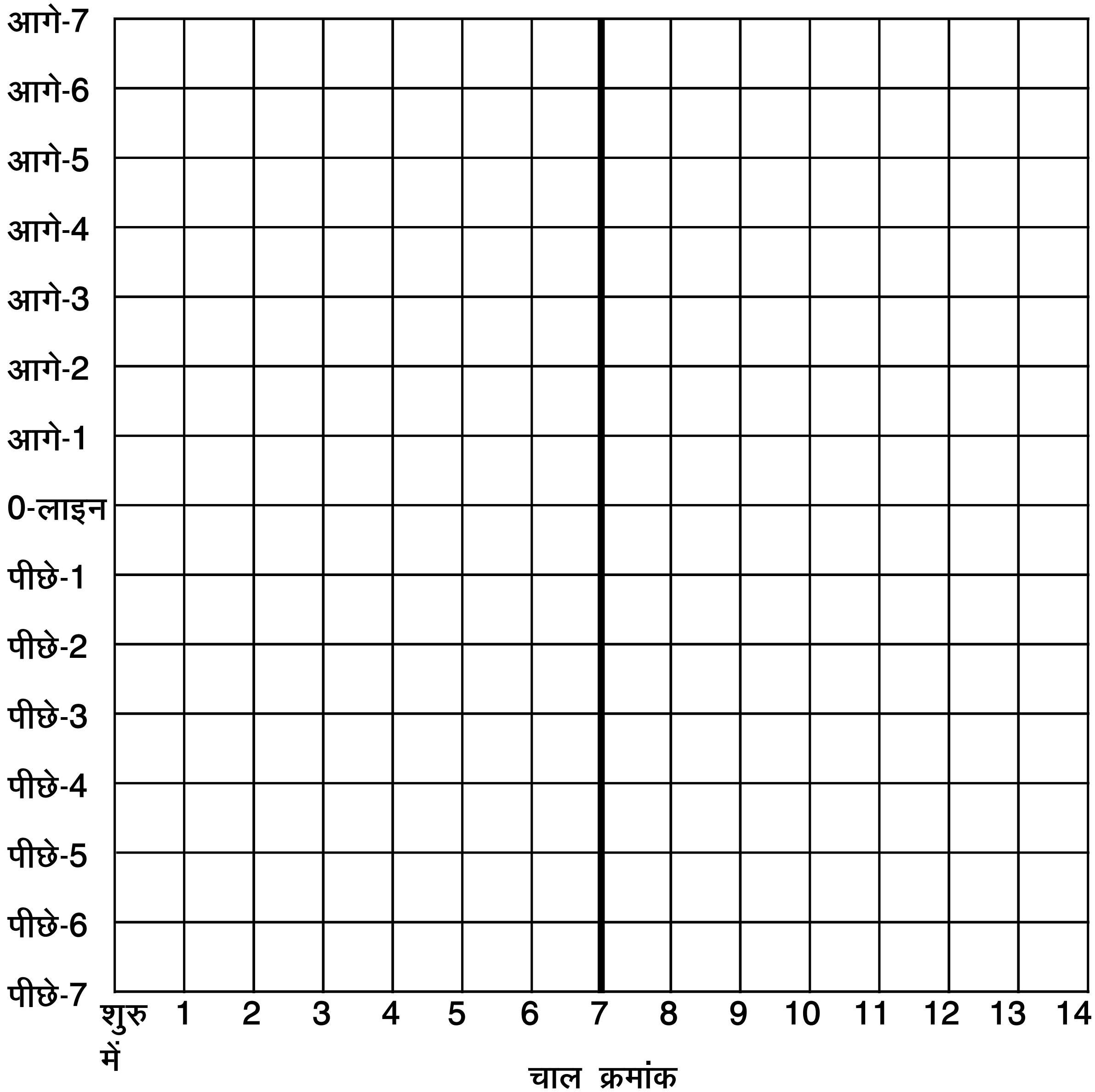

14
15
13
27
26
27
26
30
29


24
22
28
31
32
21
10
9
23
5

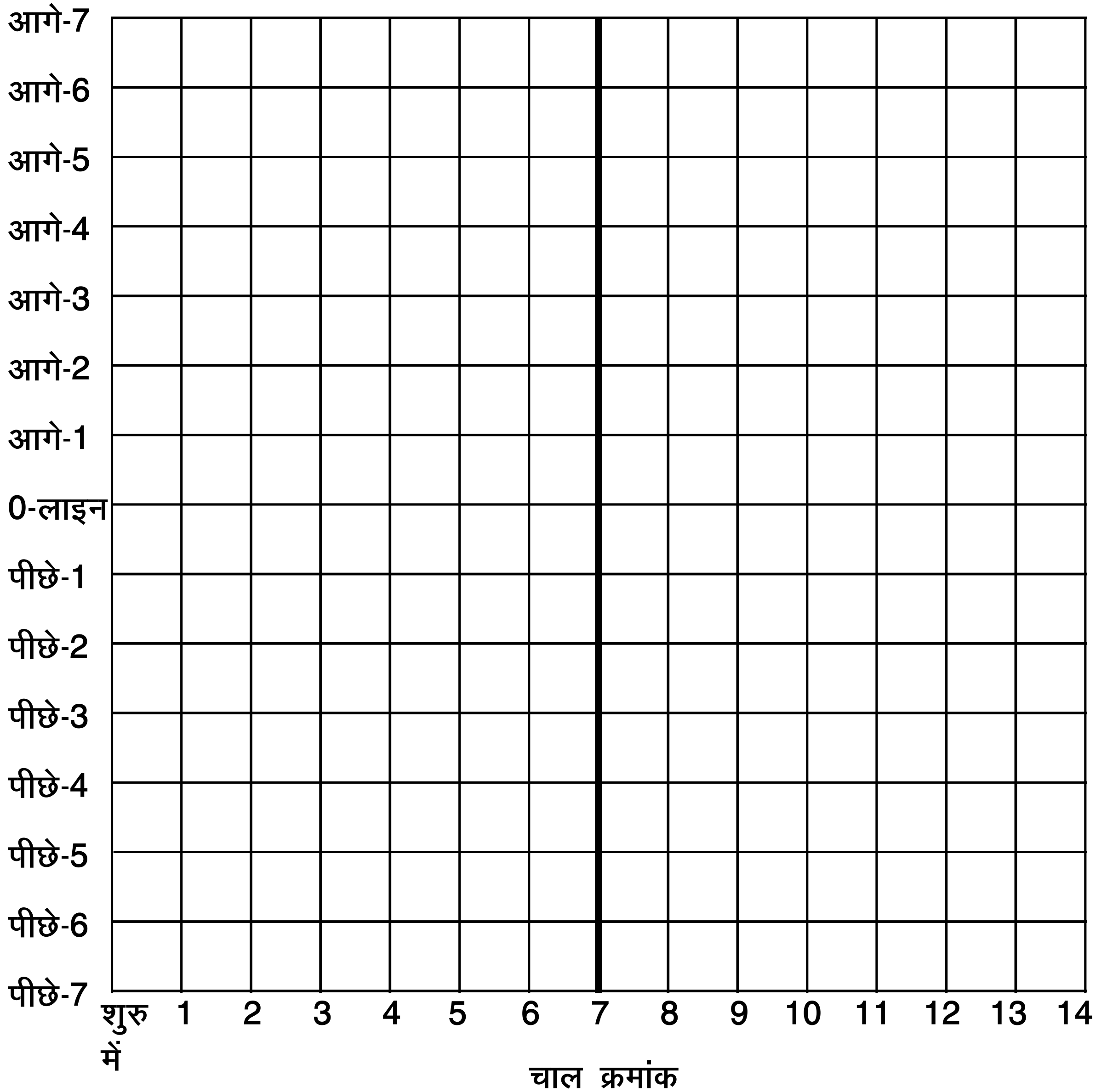

1
18
DON'T CUT OUT
19
2
CUT ALONG DOTTED LINE
20
11
25

चित-पट दौड़ चार्ट

नाम ....

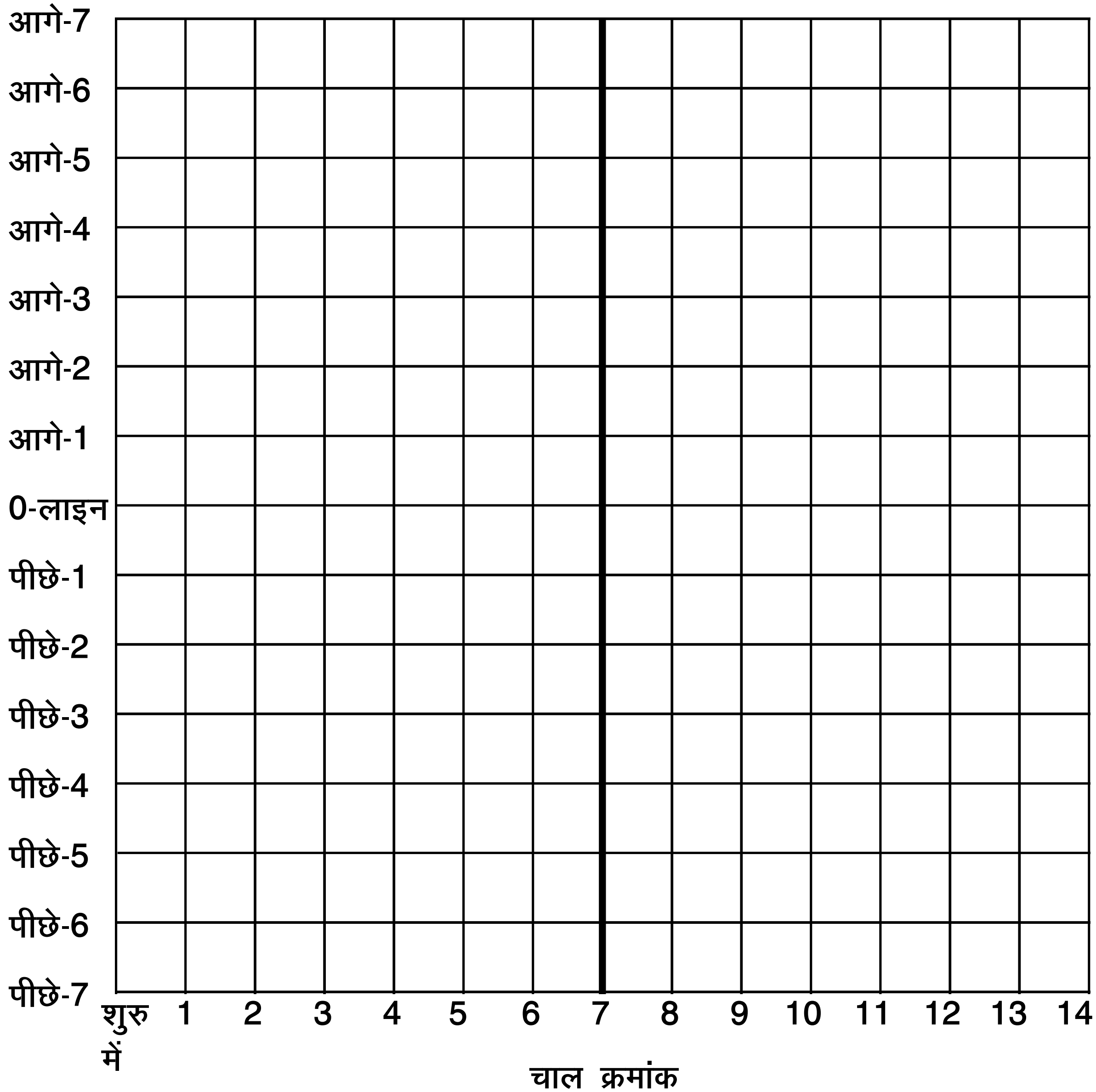


चित-पट दौड़ चार्ट   नाम ....



चित-पट दौड़ चार्ट

नाम ....



चित-पट दौड़ चार्ट

नाम ....