



कर्नाटक सरकार

विज्ञान

[REVISED]

8

आठवीं कक्षा

Eighth Standard

Hindi Medium

Part-II

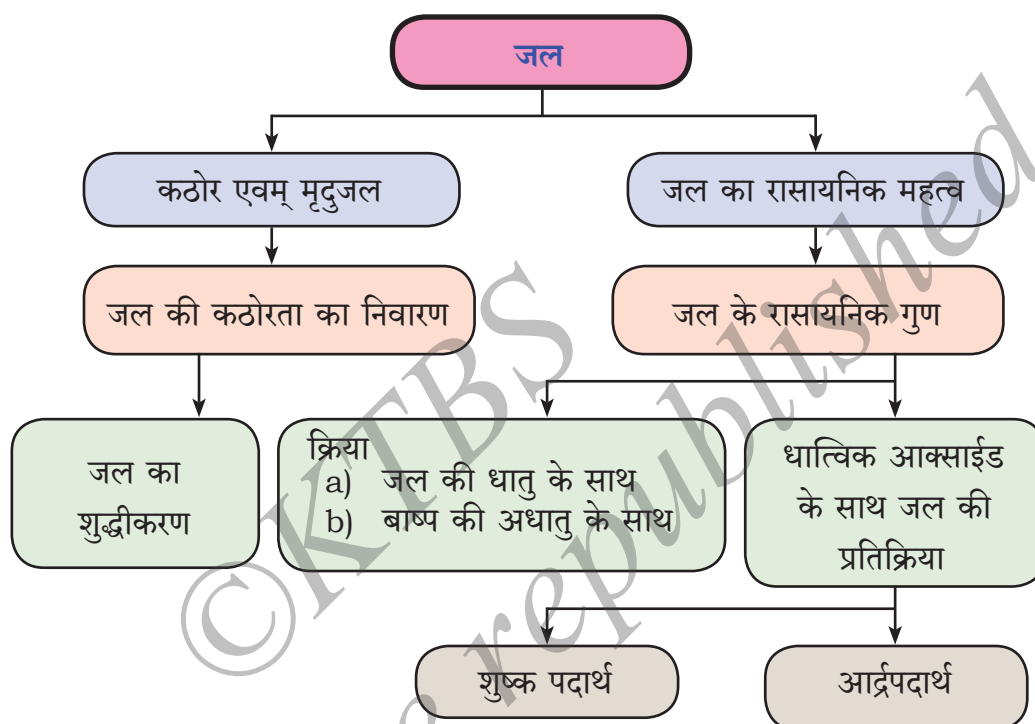
कर्नाटक पाठ्य पुस्तक सोसाइटी (रि)
100 फीट रोड, बनशंकरी थर्ड स्टेज, बेंगलोर-85.

Part-II अध्याय

क्रमांक	घटक	पृष्ठ	संख्या
13	जल	1-12	6
14	World of sounds	13-25	6
15	ऊष्ण	26--39	5
16	द्रव्यो की स्थिति	40-48	7
17	हमारा वर्णरंजित जगत्	49-71	5
18	आहार	72-89	7
19	पोषण और श्वसन	90-112	8
20	उच्च सस्यो में प्रजनन	113-121	8
21	आहार उत्पादन : मिट्टी और जल व्यवस्थापन	122-134	6
22	जैव विकास	135-145	5
23	पृथ्वी के पार	146-166	7

अध्याय 13

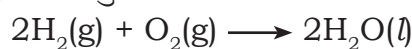
जल



आपको पता है कि विश्व में पानी बहुत मुख्य और बृहत् प्रमाण में मिलनेवाला एक यौगिक है। समस्त सजीवियों के लिए प्रमुख अत्यवश्यक है। पानी सभी सस्यों में अधिक प्रतिशत पानी रहता है। मानव शरीर में करीब 65% पानी रहता है। सस्य और प्राणी जल के बिना नहीं रह सकते।

स्मरण कीजिए: पानी के जैविक गुण (1) हमारी संस्कृति में पवित्र जल, आब एव-ई-जम-जम, गंगा जल आदि साम्प्रदायिक शब्द है। ये सहज-स्वाभाविक जैविक गुण रखते और ये अमूल्य उपयुक्त जल हैं।

जल हैड्रोजन और ऑक्सीजन इन तत्वों से पानी बना है। पानी का एक अणु हाईड्रोजन के दो परमाणुओं और आक्सीजन के एक परमाणु से रासायनिक रीति से बन्द है।



अनादी काल से प्रत्येक नागरिक को अपनी महत्वपूर्ण उपयुक्तता के कारण पानी की आकर्षणीय शक्ति ने बाँध कर रखा है। कृषि, खाना बनाने, पीने, धुलाई आदि आवश्यक कार्य के लिए पानी एक बड़ा प्रमुख स्रोत है।

आयुर्वेद में भी पानी के लिए प्रमुख स्थान दिया गया है। स्वास्थ्य की समस्याओं की चिकित्सा के लिए जल का उपयोग किया जाता है। उसे जल चिकित्सा कहते हैं।

पानी का शुद्धीकरण

साम्प्रदायिक पद्धतियों से नीचे बताये हुए विधानों से पानी का शुद्धीकरण किया जा सकता है: उबालना, प्रकाश में खुला रखना, तुलसी पत्र मिलाना, कर्पूर मिलाना, लालतप्त लोहे की गोलियों को डालना।

पानी से रंग, दुर्गंध, तैरनेवाले पदार्थ और सूक्ष्म जीवियों को निकालने के अनेक विधान हैं। पानी की कठोरता को भी निकालने के विधान हैं। पानी क उपचार में संगलन अथवा अव-गलन, छानन, विरंजनी करण, गन्ध रहित करना और विसंक्रामित जल के मैल जम जाने के लिए फिटकरी (alum salt) का उपयोग किया जाता है। प्राचीन काल से इसका उपयोग किया जाता था।

सोचिए: पानी शुद्ध करने के साधन के रूप में उपयोग किया जा सकता है ? क्यों ? सिरॉमिक्स के छनन दैड (Ceramics candles)।

पानी एक अच्छा अग्नि शामक है। पानी में दहनानुकूलं आक्सीजन और दह्य वस्तु हाइड्रोजन होने पर भी पानी दहनानुकूलं नहीं और दह्यवस्तु भी नहीं है।

सोचिए: हाइड्रोजन आक्सीजन से मिलाकर स्वयं दहन होने का गुण क्यों खो देता है ? आक्सीजन हाइड्रोजन से मिलकर दूसरे को दहन करने के गुण को क्यों खो लेता है ? क्यों ऑक्सिजन अपन दहन का गुण खो देता है ?

इसे जानिए: क्या आप जानते हो ? पानी में विलिन आक्सीजन को लेकर श्वसन क्रिया करके मछलियाँ पानी में जिवित रहती हैं न कि पानी का घटक आक्सीजन लेकर ।

पिछली कक्षाओं में आपने पानी के भौतिक गुणों का अध्ययन किया है। अब पानी के रासायनिक गुणों का अध्ययन करेंगे।



आकृति 13.1 संरचना जलाणु ।

आपको पता है कि पानी का रासायनिक सूत्र अणु सूत्र H_2O हैं। आकृति 13.1 में दिखाये है। आक्सीजन का एक परमाणु हाइड्रोजन के दो परमाणुओं से बन्धित है।

पानी विश्व विलायक कहलाता है। क्यों कि जाल में, अन्य विलायकों की अपेक्षा अधिकाधिक वस्तुये विलिन होती।

पतालागाड़ : समुद्र का पानी नमकीन है, क्यों ?

क्रिया कलाप 13.1

नीले अथवा लाल लिटमस पेपर को शुद्ध जल में डुबोकर देखिए। इस कार्यकलाप से आप क्या अनुमान लगा सकते हैं?

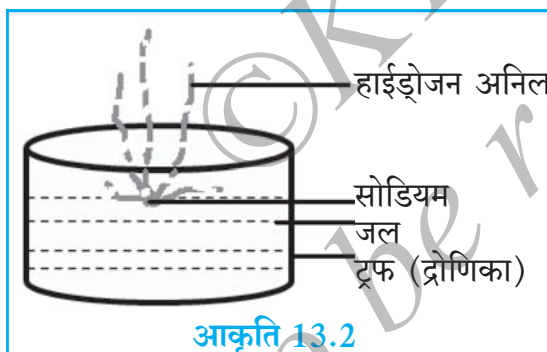
पानी की धातुओं पर क्रिया:

कई धातुओं के संग्राहकों में पानी को हम संग्रह करते हैं और उनमें पानी को उबाला भी जाता है। क्या पानी संग्राहकों के साथ प्रतिक्रिया करता है ?

ताँबे, अल्युमिनियम और सीसा जैसे धातुएँ से साधारण तापमान पर पानी के साथ क्रिया नहीं दिखाते।

कई धातुएँ और उनके मिश्र धातुओं से उपयुक्त वस्तुएँ, बकेट्स बर्तन आदि वस्तुएँ बनायी जाती हैं, क्यों कि साधारण स्थितियों में वे पानी से प्रतिक्रिया नहीं करते।

सोडियम और पोटेशियम नरम धातुएँ हैं, और उनको चाकू से काट सकते हैं। वे पानी से प्रतिक्रिया करते हैं, हायड्रोजन गैस को मुक्त करके उनके हाइड्रॉक्साइड बनते हैं। अतः पोटेशियम और सोडियम धातुओं को मिट्टी के तेल में रखा रहता है।



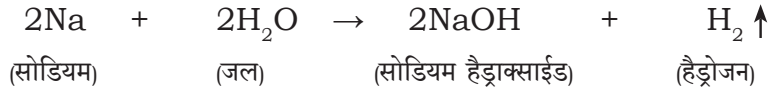
कार्याकलाप 13.2

शुद्ध सोडियम का एक छोटा-सा टुकड़ा लीजिए। अवशोषक (Blotting Paper) से उसको सुखाइए। मूँग की दाल साइज़ में उसे

काटिए। उसे सावधानी से पानी पर डालिए। आप देख सकते हैं कि सोडियम टुकड़ा पानी में चारों ओर अव्यवस्थित यस्त होकर घूमने लगता है। धीरे-धीरे (आकार) कम होते होते अन्त में अदृश्य हो जाता है। पानी में वह सोडियम हाइड्रॉक्साइड बनकर गल जाता है। नील और लाल लिटमस से उस पानी की परीक्षाण एक बीकर में लेकर कीजिए। यह विलयन क्षारीय (Basic) है।

सूची: हवा में स्थित बाष्प और आक्सीजन से सोडियम क्रिया करने के कारण उसे मिट्टी के तेल में रखते है। इस धातु को हमेशा चिमटे से ही पकडना चाहिए। यदि हाथ से पकडते है तो हाथ के गीलेपण बाष्प से क्रिया होने के कारण हाथ में जलन होती है। सोडियम, मिट्टी के तेल के साथ कोई आकर्षणीय गुण नहीं रखता।

धातुएँ जैसे सोडियम और पोटेशियम ठंडे पानी से क्रिया करके उनके हायड्रॉक्साइड बनकर हाइड्रोजन गैस को मुक्त करता है।

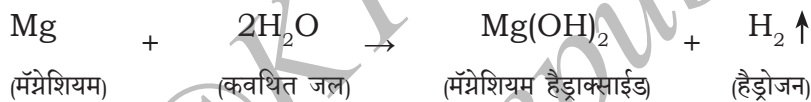
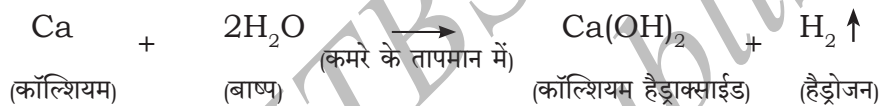


क्रियाकलाप 13.3

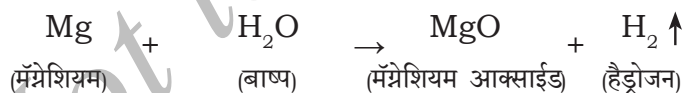
पोटेशियम और पानी की प्रतिक्रिया का समीकरण लिखिए।

स्मरण कीजिए: लोहे जैसे धातुओं को जंग लगता है। वर्षा के मौसम में जंग शीघ्र लग जाता है। जंग लोहे का हैड्रोटेड ऑक्साइड है। इसे आप कैसे रोकेंगे ?

अन्य धातुएँ भी विविध स्थितियों में पानी से प्रतिक्रिया करते हैं।

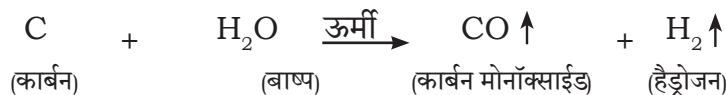


लोहा, मेग्नीशियम जैसे धातुओं पर बाष्प को प्रवाहित करने से उनके आक्साइड और हाइड्रोजन गैस हम प्राप्त कर सकते हैं।



अधातुओं पर भाप की प्रतिक्रिया:

1) लाल तप्त बाष्प (C) पर बाष्प को प्रवाहित करने से, कार्बन मोनाक्साइड तथा हाइड्रोजन उत्पन्न होते हैं।



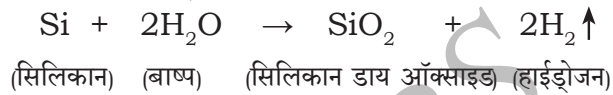
जलअनिल

कार्बन मोनॉक्साइड और हाइड्रोजन के 1:2 अनुपात के मिश्रण को जलअनिल कहते हैं।

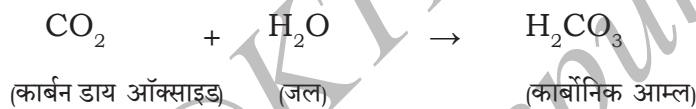
जलानिल के उपयोग

- औद्योगिक ईंधन के रूप में।
- हाइड्रोजन के उत्पादन (Bosch Process) में जलअनिल का उपयोग करते हैं।

2) लाल तप्त सिलिकान पर जो अधातू है। बाष्प को प्रवाहित करने से, सिलिकान डाय ऑक्साइड और हाइड्रोजन गैस उत्पन्न होती हैं।

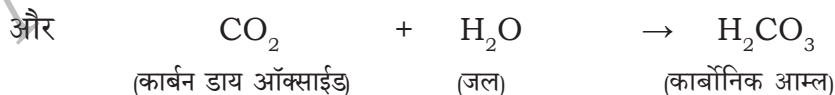
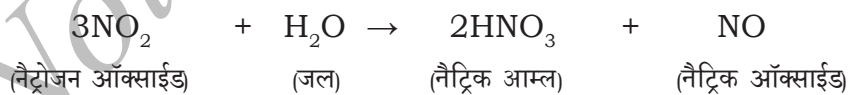
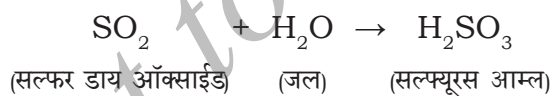
**अधातुओं के आक्साइड पर पानी की प्रतिक्रिया**

सामान्य एक अधातु का आक्साइड पानी में पिघलता है, तो आम्ल उत्पन्न होता है।



कार्बोनिक आम्ल मृदू पेयों में उपस्थित रहते हैं।

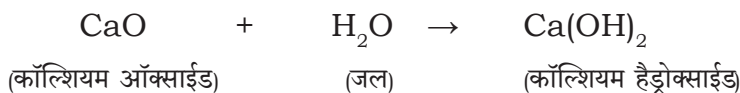
आम्ल वर्षा: अधिकाधिक कारखाने रहनेवाले क्षेत्रों में जब नैट्रोजन के ऑक्साइडस कार्बन डाय ऑक्साइड और सल्फर डाय ऑक्साइड वातावरण के जलाणु प्रतिक्रिया करते हैं तो आम्लीय वर्षा होती है। नैट्रोजन के आक्सैड और सल्फर के आक्सैड जो कारखानों के माहोल में होते हैं। वे वर्षा के पानी में मिल जाते हैं। उससे आम्लीय वर्षा होती है।



पता लगाइए: मथुरा तेल परिष्करण केन्द्र ताज महल के बहुत नज़दीक है। उस स्थान से उसे दूर हटाने के लिए सर्वोच्च न्यायालय ने आदेश दिया है। क्यों ?

धात्विक ऑक्साइडों के साथ पानी की क्रिया:

जब कॉल्शियम ऑक्साइड जल के साथ क्रिया करता है कॉल्शियम हैड्रोक्साइड बनता है। आप इस प्रतिक्रिया को चूना पोतने के लिए पेस्ट बनाते समय उपयोग करते हैं।



सामान्यतया धातुओं को आक्साइड क्षारीय होते है।

आर्द्र पदार्थ (Deliquescent Substances)

आपने देखा होगा कि गूड़ को हवा में कुछ समय तक खुला रखने से गूड़ पर नमी जम जाती है। इस प्रकार के अनेक पदार्थ हैं, वे नमी को ग्रहण करते हैं, जैसे मैग्नीशियम क्लोराइड, घन सोडियम हायड्रोक्साइड, घन पोटेशियम हायड्रोक्साइड, अनार्द्र कैल्शियम क्लोराइड, कैल्शियम नाइट्रेट, फेरिक क्लोराइड।

कार्यकलाप 13.4

एक कटोरी लेकर उस में सोडियम नाइट्रेटको लिजिए और हवा में रखिए। 5-10 मिनट बाहर रखिए। परिवर्तन का निरीक्षण कीजिए। आपका निरीक्षण लिखिए। सोडियम नैट्रेट गीला हो जाता है। पोटेशियम नाइट्रेट को हवा में खुला रखने से गीलापन नहीं होता। क्या इसका कारण बता सकते है।

परिभाषा – आर्द्रता

पानी में विलिन होनेवाले कुछ पदार्थ, उसको साधारण तापमान पर जब हवा में रखा जाता है, तो हवा में स्थित नमी की स्वीकार करके नम बन जाते हैं और अन्त में पानी को ग्रहण करके गल जाता है। ऐसे पदार्थ आर्द्र पदार्थ कहलाते हैं और यह क्रिया आर्द्रता कहलाती है।

कास्टिक सोडा अथवा अनार्द्र कैल्शियम क्लोराइड अथवा किसी रासायनिक खाद से उपरोक्त क्रिया का निरीक्षण लिखिए।

सोचिए

तटीय प्रदेशों में आर्द्रता स्वाभाविक है क्यों।

जान लीजिए: जो पदार्थ चारों ओर की हवा में स्थित पानी की निकालते हैं

वे शुष्क कारक कहलाते हैं। सांद्रा सल्फूरिक आम्ल और कैल्शियम क्लोराइड मानो हाइड्रेट शुष्क कारण के लिए उदाहरण है। हम हमेशा देखते है की जलावशोषक पॅकेटों को इलेक्ट्रॉनीय वस्तुओं के साथ और दवाई की गोलियों के साथ रखते है।

विमोचक पदार्थ (Efflorescent Substances)

कुछ हैड्रेट्स के हवा में खोलकर रखने से अपने जलांश को खो लेते हैं। उदाहरण के लिए सोडियम सल्फेट । जलयुक्त यौगिक वातावरण से अपने पानी के अंश को नष्ट करने से वे जल विमोचक कहलाते हैं। जल विमोचक के लिए और एक उदाहरण धावन सोडा है।

कठोर जल:

जल एक बहुत सामान्य और योग्य विलायक है। कुछ अशुद्धियाँ उसमें आसानी से मिल जाती हैं। ज्यादातर मिलनेवाली कैल्शियम और मैग्नीशियम के लवणों से जल कठोर बन जाता है। जल में इनका प्रतिशत बढ़जाने से उसकी कठोरता भी बढ़ जाती है।

कठोर जल जिस जल में साबून का अधिक झाग नहीं बनता उसे कठोर जल कहते हैं। साबुन से पानी में अधिक झाग उत्पन्न नहीं हो तो वह कठोर जल है। सामान्यतया जिस जल में चूने पत्थर और अन्य खनिज पत्थर हो तो वह कठोर जल है, कैल्शियम और मैग्नीशियम के बाइ कार्बोनेट, सल्फेट और क्लोराइड सामान्यतया जल की कठोरता के कारण बनते हैं। लवणों के कारण कठोरता जल में होती है। कार्बोनेट से नहीं क्योंकि वह पानी में विलिन नहीं होते।

मृदु जल

मृदु पानी साबुन के साथ अत्याधिक झाग उत्पन्न करता है। वर्षा जल और झरने का पानी (फव्वारे) मृदु पानी के उदाहरण हैं क्योंकि उनमें लवण कम मात्रा में रहते हैं।

सोचिए

औद्योगिक बाष्पित्र में कठोर जल का उपयोग क्यों नहीं करते ?

कठोर जल में कैल्शियम और मैग्नीशियम के लवण रहते हैं। यदि उसको औद्योगिक बाष्पित्र में उपयोग करें तो कैल्शियम और मैग्नीशियम के अविलेय लवण उस औद्योगिक बाष्पित्र की दीवारों पर जम जाते हैं; जिससे ऊष्मा की क्षमता घट जाती है। बाष्पित्र के विस्फोट की संभावना भी होती है। बाष्पित्र के क्षरण की संभावना होती है।

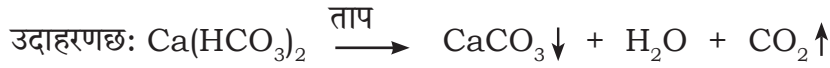
साबून का उपयोग भी व्यर्थ होता है।

जल की कठोरता को निकालने का विधान

जल की कठोरता को दो विधानों से निकाला जाता है।

- यदि जल में कैल्शियम और मैग्नीशियम बाइ कार्बोनेट हो तो उसे उबालकर मृदु बना सकते हैं।

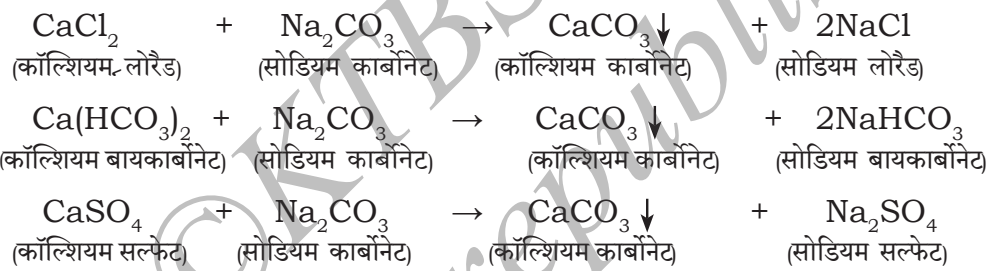
इस क्रिया में, कैल्शियम बाय कार्बोनेट अविलेय कैल्शियम कार्बोनेट और कार्बन डायऑक्साइड में विघटित होते हैं।



- जल में धोवनसोडा (Na_2CO_3) मिलाने से कठोरता निकाली जाती है। इ अभिक्रिया में, विलेय कैल्शियम और मैग्नीशियम के लवण अविलेय कार्बोनेटों में परिवर्तित हो जाते हैं। विलेय सोडियम लवण कठोरता का कारण नहीं बनता।

स्मरण कीजिए: रासायनिक द्वय विघटन रासायनिक अभिक्रिया का प्रकार

उदाहरण:



कार्यकलाप 13.5

मैग्नीशियम लवण के साथ सोडियम कार्बोनेट उपस्थित रहनेवाले कठोर जल को मृदू बनाने के रासायनिक समिकरण लिखिए।

कार्यकलाप 13.6

धावन सोडा से जल की कठोरता को निवारण करने का प्रयोग।

आवश्यक पदार्थ: 1) बीकर (काँच का चंचूपात्र) 2) काँच छड़ 3) धावन सोडा (सोडियम कार्बोनेट) 4) कठोर जल

एक चंचूपात्र में थोड़ा कठोर जल लीजिए और थोड़ी मात्रा में धावन सोडा मिलाइए। काँच की छड़ से विलोडित कीजिए। थोड़े समयतक ऐसे ही रखिए। अविलेय कार्बोनेट अथवा अवक्षेप पदार्थ नीचे जम जाते हैं। उसको शोधन अथवा छनन कीजिए।

इससे मृदू जल प्राप्त होगा। लेकिन इसमें अधिक धावन सोडा और अधिक सोडियम लवण रहने के कारण यह जल पीने योग्य नहीं है।

लवणनिकालने का सामग्री लवण जल को (सामान्यतया समुद्रपानी) शुद्ध जल में परिवर्तन करने का कृत्रिम विधान विलवणीकरण विधान कहलाता है। यह मानव के उपयोग के लिए आवश्यक है। कभी कभी इस विधान से यह पदार्थ जैसे चूर्ण नमक उत्पन्न होता है। द्वितीय विश्व युद्ध में इस विधान का शोध हुआ था।

कार्यकलाप 13.7

कठोर जल और मृदु जल के साथ साबुन का बर्ताव

आवश्यक पदार्थ: कठोर जल, एक ग्राम साबुन (कोई पारदर्शक साबुन से) 200 मिलि लीटर आसवित जल, 0.5 ग्राम एपसम ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) लवण और धावन सोडा। (Na_2CO_3) प्रयोग विधान

प्रयोग विधान

1. करीब एक ग्राम साबुन को 100 मिलि लीटर गरम आसवित जल में मिलाकर साबुन द्रव तैयार कीजिए। और उसे ठण्डा होने दीजिए।
2. करीब 0.5 ग्राम एपसम लवण को 100 मिलि लीटर आसुत पानी में मिलाकर शुद्ध कठोर विलयन बनाइए।
3. एक परखनली में, थोडा कठोर जल विलयन लीजिए और उसमें एक एक बूंद साबुन विलयन मिलाइए। अच्छी तरह से विलोडीत कीजिए। आप क्या निरीक्षण कर सकते हैं? आप देख सकते हैं कि थोडा-सा झाग उत्पन्न होता है।
4. और एक परखनलिका में, थोडी मात्रा में कठोर जल लीजिए। और थोडा धावन सोडा चूर्ण डालिए। अच्छी तरह से विलोडीत कीजिए। अवक्षेप जम जाने दीजिए। इससे एक-एक बूंद साबुन विलयन मिलाइए और खूब विलोडित कीजिए। आप क्या निरीक्षण कर सकते हैं ? आप देख सकते हैं कि अत्यधिक झाग उत्पन्न होते हैं।

आप जान सकते हैं कि धावन सोडा मिलाने के बाद, विलयन की सान्द्रता के अनुसार आसानी से झाग उत्पन्न होता है। धावन सोडा जल की कठोरता को निकालकर मृदु बना देता है।

सभी लवणीय जल कठोर जल नहीं होते। सोडियम क्लोराइड विलयन से 13.7 क्रिया कलाप कीजिए। आप जान सकते हैं कि सोडियम लवण कठोरता का कारण नहीं बनता।

आप सीख चुके हैं।

- पानी के रासायनिक गुणधर्म
- धातुओं पर पानी की क्रिया
- अधातुओं के साथ बाष्प की क्रिया
- धात्विक ऑक्साइडों के साथ जल की क्रिया
- आर्द्रता और विलवनीकरण
- कठोर जल और मृदू जल
- जल की कठोरता का निवारण

अभ्यास

I. निम्न प्रश्नों के चार उत्तर दिये गये हैं। सही उत्तर चुनकर प्रश्न का उत्तर दीजिए।

1. मैग्नीशियम सल्फेट मणिभ व्यापक रीति से कहलाता है।
अ. जिप्समलवण आ. एपसम लवण
इ. हरा गन्धकाम्ल ई. फिटकरी (alum)
2. धावन सोडा को बाज़ार से खरीदने से वह चूर्णों के रूप में होता है, क्योंकि।
अ. धावन सोडा का चूर्ण जलीय अणुओं को जल्दी खो लेता है।
आ. दूकानवाला मणिभ के चूर्णों में बनाना चाहता है।
इ. धावन सोडा मणिभ के रूप में नहीं होता।
ई. धावन सोडा एक शुष्क पदार्थ है।
3. एक बर्तन में कठोर जल थोडा गरम करने से कैल्शियम कार्बोनेट के सफेद चूर्ण जम जाते हैं क्योंकि इसकी उपस्थिति के कारण।
अ. कैल्शियम क्लोराइड आ. मैग्नीशियम सल्फेट
इ. कैल्शियम बाय कार्बोनेट ई. कैल्शियम हायड्रॉक्सइड

4. लवण जो जल की कठोरता का कारण बनता है और उसे गरम करने से कार्बन डाय आक्साइड बनता है वह
- अ. मैग्नीशियम बाय कार्बोनेट आ. कैल्शियम क्लोराइड
इ. मैग्नीशियम सल्फेट ई. कैल्शियम सल्फेट
5. लाल तप्त लोहे पर बाष्प प्रवाहित करने से निम्नों को प्राप्त कर सकते हैं:
- अ. फेरिक हैड्रॉक्साइड और हैड्रोजन
आ. फेरिक आक्साइड और हैड्रोजन
इ. फेरस हायड्रॉक्साइड और हैड्रोजन
ई. फेरस आक्साइड और हैड्रोजन

II. सूक्त पदों से खाली स्थान भरिए

1. एपसम लवण का रासायनिक नाम
2. कठोर जल को मृदु बनाने के लिए उपयोग किये जानेवाला रासायनिक.....

III. निम्नों को जोड़िए

- | अ | ब |
|----------------------------|---------------------------|
| 1. शल्क बनना | अ. कैल्शियम आक्सइड |
| 2. क्षारीय आक्साइड | आ. साबुन |
| 3. जल की कठोरता की परीक्षा | इ. सल्फर आक्साइड |
| 4. आम्लीय आक्साइड | ई. कैल्शियम बाइ कार्बोनेट |
| | उ. उदासीन आक्साइड |
| | ऊ. जल से क्रिया नहीं करती |

IV. निम्नों के उत्तर लिखिए

1. जल स्वादरहित है, लेकिन विविध स्थानों में विविध स्वाद बनाता है क्यों ?
2. ठण्डे जल में सोडियम, पोटेशियम और कैल्शियम की अभिक्रिया का सन्तुलित समीकरण लिखिए।

3. लाल तप्त लोहे पर बाष्प प्रवाहित करने से क्या होगा ? समीकरण लिखिए।
4. विमोचक, आर्द्रता पदों की परिभाषा दीजिए।
5. दो कारण बताते हुए सिद्ध कीजिए कि जल एक संयुक्त वस्तु है न कि मूलवस्तु।
6. सामान्य स्थितियों में पानी के साथ क्रिया न करनेवाले तीन धातुओं के नाम बताइए।
7. निम्न आक्साइड पानी में विलीन होने से कौन-से पदार्थ उत्पन्न होते हैं ?
सन्तुलित समीकरण लिखिए।
अ. सल्फर डाय आक्साइड आ. कार्बन डाय आक्साइड
इ. पोटैशियम आक्साइड ई. कैल्शियम आक्साइड
8. जल की कठोरता के कारण बताइए।

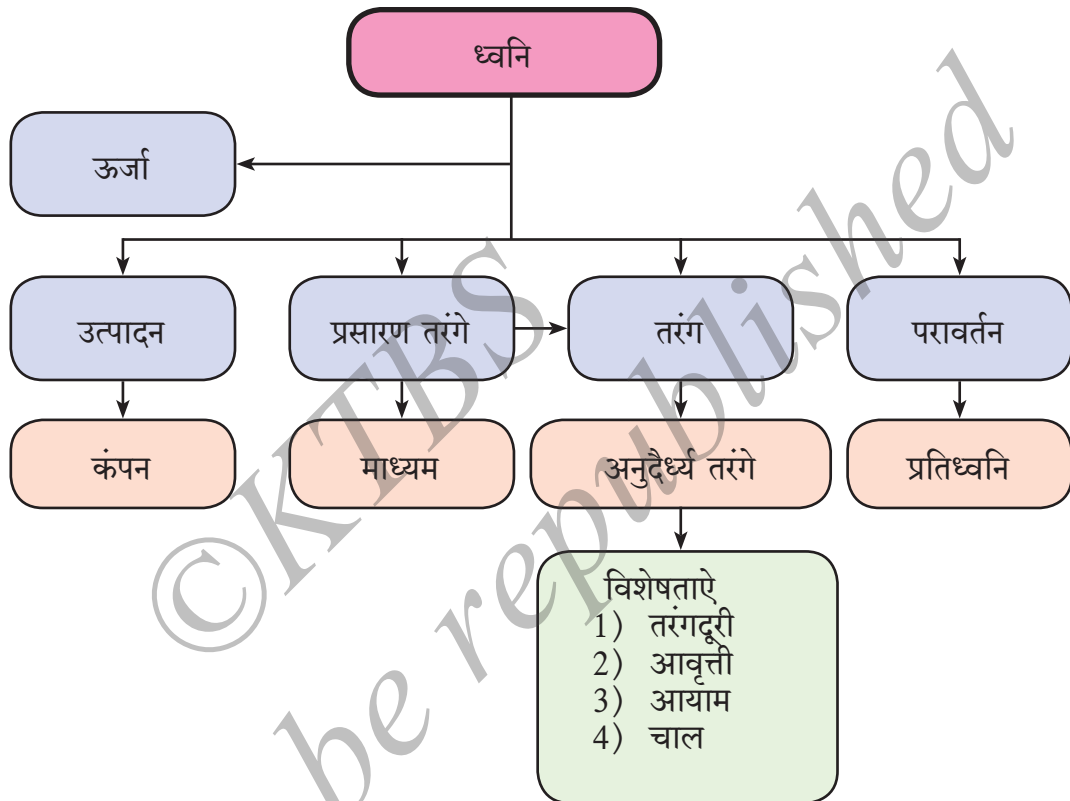
V. कारण बताइए:

1. सोडियम धातु को मिट्टी के तेल के अन्दर रखा रहता है।
2. धावन सोडा अपनी मणिभीय संरचना जल्दी खो लेता है।
3. कैल्शियम नाइट्रेट मणिभों को हवा में रखने से विलयन प्राप्त होता है।

★ ★ ★ ★ ★

अध्याय 14

WORLD OF SOUNDS



ध्वनि क्या है ? हम कह सकते हैं कि ध्वनि एक भौतिक संवेदन है अपने कानों द्वारा अनुभव कर सकते हैं।

सोचिए: कई प्रकार की ध्वनि है, जिनको सामान्यतया हम नहीं सुन सकते उदाहरण हृदय की धड़कन, आप को मालूम है क्या कि ऐसी मृदू ध्वनि सुनने के लिए वैद्य लोग क्या करते हैं ?

कार्यकलाप 14.1:

एक पतला कागज का टुकड़ा लीजिए। एक ध्वनि वर्धक (loud speaker) के सामने रखिए जिससे जोर से ध्वनि निकल रही हैं। क्या आप कागज़ में हलचल देख सकते हैं? इस कार्य कलाप से आप क्या निरीक्षण कर सकते हैं। इस प्रकार के और सरल प्रयोग किजिए जिससे आप को पता चलेगा कि ध्वनि क्रिया करती है।

कार्यकलाप 14.2:



आकृति 14.1 ध्वनिवर्धक का उपयोग करता हुआ व्यक्ति

यदि ध्वनि ऊर्जा का एक रूप हो तो उसको दूसरे प्रकार की ऊर्जा के रूप में परिवर्तन कर सकते हैं। दूसरे प्रकार की ऊर्जा को भी ध्वनि में बदल सकते हैं। हमारे दैनिक जीवन की ऐसी परिस्थितियों के बारे में सोचिए। क्या आपने ध्वनिवर्धक को देखा है? आकृति 14.1 एक साधारण प्रकार के ध्वनिवर्धक को दिखाती है।

एक बड़े समूह के संबोधित करते समय ध्वनिवर्धक का उपयोग किया जा सकता है। ध्वनि के रूप में ध्वनिवर्धक के अन्दर ऊर्जा प्रदान करते हैं। ध्वनिवर्धक क्या करता है? ध्वनि का ध्वनि वर्धक में क्या होगा ? ध्वनि की ऊर्जा के रूप में परिवर्तन करने का और कोई साधन

आपको पता है। जो ऊर्जा को अन्यो में परिवर्तन करता है। जिन्में ध्वनि हो।

14.2 कार्यकलाप से आप कौनसा निर्णय ले सकते हैं?

ध्वनि प्रणियों को अपना भोजन प्राप्त करने के लिए तथा शत्रू से बचने के लिए मदद करता है।

ध्वनि, चेतावनी अथवा खतरे का सूचक हो सकता है, ध्वनि कभी कभी हमारी आवश्यकता की याद दिलानेवाला हो सकता है। सावधान रहने की सूचना दे सकता है, भाव अथवा भावना को प्रकट करा सकता है। मनोभाव को समझने के लिए मदद करता है। अपने दैनिक जीवन के अनुभव से ध्वनि के कार्यों के दृष्टान्तों की सूची बनाइए। ध्वनि से जो अन्य उपयोग होते हैं उनके बारे में सोचिए।

ध्वनि उर्जा के रूप में: हमने अपने पहले की कक्षाओं में पढ़ा है की, ध्वनि उर्जा का एक रूप है। जब हम कहते है की प्रकाश और ध्वनि, उर्जा के रूप में होते है? आप को याद आयेगा की उजी कार्य करने की क्षमता है। क्या ध्वनी कार्य करता है? यदि ऐसा हो तो हम कह सकते है की ध्वनि ऊर्जा का रूप है। अभी हभ कुछ क्रियायें कर देखते है, की ध्वनि कार्य करता है नही।

ध्वनि की उत्पत्ति: क्या आप को पता है कि हमारी बातें करने से, सीटी बजाने से अथवा गाने से जो ध्वनि उत्पन्न होती है वह कैसे उत्पन्न होती है? घण्टे से ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है? गर्जन की ध्वनि का कारण क्या है ? हम खोज करेंगे।



शब्द मतकरो

इसे जान लीजिए: ध्वनि दूसरों की शांति को भंग कर सकती है। आकृति में दिखाये जैसे सूनाक फलक (sign boards) को क्या आपने देखा है? ऐसे फलक कहाँ होते हैं ? और क्यों ?

कार्य कलाप 14.3:

एक कुर्सी पर आराम से बैठिए। आपकी गले के मध्य भाग को एक हाथ को रखिए कहिए कि अ हा हा हा.....! जितने समय तक बोल सकते हैं उतने समय तक कहिए। जोर, धीमी, तीक्ष्ण और मृदु जैसे विविध प्रकार की ध्वनियों को उत्पन्न कीजिए। गले पर क्या परिवर्तन का अनुभव होगा? अन्दर कोई बदलाव का अनुभव होगा क्या? किस प्रकार की गति का निरीक्षण आप कर सकेंगे ?

कार्य कलाप 14.4:

हमने निरीक्षण किया है की लोग - संगीत वाद्य जैसे वीणा, गिटार, सितार अथवा वायलिन को बजाते हैं। उनमें (संगीत वाद्यों में) ध्वनि कैसे उत्पन्न होगी? आप जो जानते हैं उन संगीत वाद्यों की सूची बनाइए। और उन वाद्यों के चित्र इकट्ठा कीजिए। पता लगाइए कि प्रत्येक में से ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है। एक सारिणी बनाकर आपके निरीक्षणों को अंकित कीजिए।

कार्य कलाप 14.5:

आप के घरों में ध्वनि वर्धक व्यवस्था के साथ संगीत-उपकरण होंगे। कुछ रागी अथवा राई के बीज लेकर उसे वर्धक के ऊपर रखिए। गाना शुरु कीजिए। बीज का अवलोकन कीजिए। क्या होगा ? क्यों होगा ? धीरे धीरे ध्वनि बढ़ाईये आप क्या निर्णय लेंगे। बीजों को रखकर इस कार्यकलाप का पुरनावर्तन कीजिए।

कार्यकलाप 14.6:

एक रबड तार लीजिए। उसके दोनों आधारों को खींचकर पकडने दीजिए। बीच में तार को खींचिए। तार कम्पन करने लगता है। ध्यान दीजिए कि आप कुछ ध्वनि सुन सकते हैं। तार को खींचना छोड़िए। क्या ध्वनि भी बन्द होगी ? इस कार्यकलाप का पुरनावर्तन कई बार कीजिए। ऐसे ही एक धातू के तार से कीजिए। इस प्रयोग से आप क्या निर्णय ले सकते हैं।

कार्यकलाप 14.7:

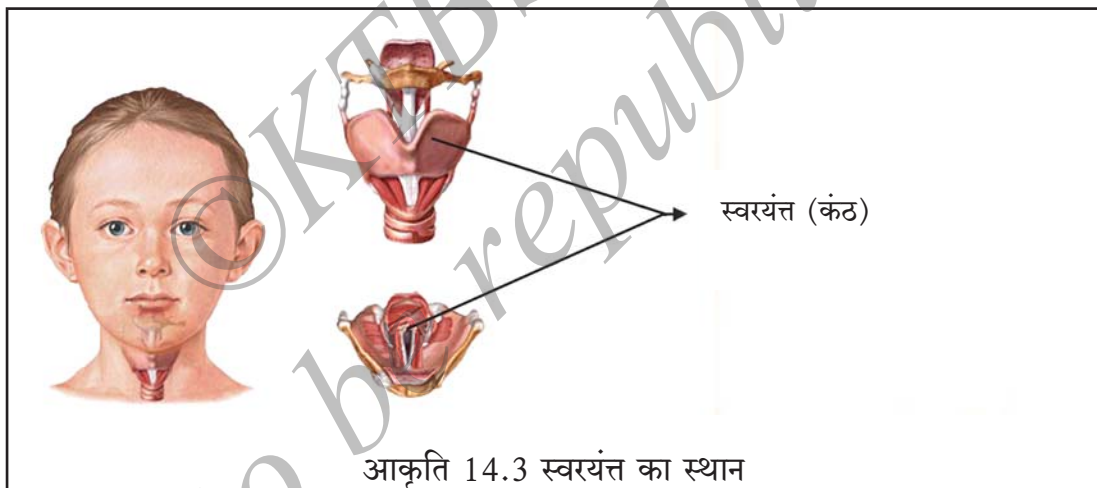
एक गुब्बारा लीजिए। मुँह के पास रखकर उसमें हवा भरते जाइए। 14.2 आकृति में दिखाये गये जैसे गुब्बारा बड़ा बनते। और हवा भरते जाने से एक समय वह बलून फट जायगा। तब एक बड़ी ध्वनि सुनाई देती है। यह ध्वनि कहाँ से आयी होगी ?



आकृति 14.2 लडका एक गुब्बारो को फूला रही है

वस्तु अथवा कोई पदार्थ ध्वनि को कब उत्पन्न कर सकते हैं? आपको मालूम है कि सामान्यतया एक पदार्थ जब जोर से आगे पीछे चलने लगते हैं तब ध्वनि उत्पन्न होगी। ऐसी गति (चलन) को कंपन (vibration) कहते हैं। अतः पदार्थों के कम्पन से ध्वनि उत्पन्न होती है। कम्पन के बिना ध्वनि उत्पन्न नहीं होती। ऐसे और उदाहरणों को देखिए जिनमें कम्पन से ध्वनि उत्पन्न होती है। आप समझ सकते हैं कि गैस का प्रसारण जल्दी अथवा सिकुडना जल्दी हो तो ध्वनि उत्पन्न होगी। उदाहरण के लिए फूँकी हुई बलून एक बड़ी आवाज से फट जाती है। ऐसे और उदाहरणों को सोचिए जिनमें हवा या गैस के प्रसारण से ध्वनि उत्पन्न हो सकती है।

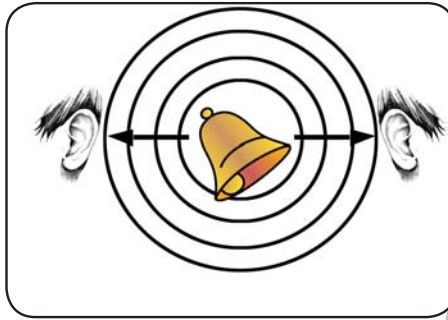
अब इस समझेंगे कि हम बातें करने से या गाने से ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है। हमारे पास एक विशेष साधन है जो ध्वनि पेटी (voice box) कहलाता है। ध्वनि पेटी का और एक नाम है। स्वरयंत्र (Larynx)। ध्वनि उत्पन्न होनेकेलिए यह सहायक है।



वायु नलिका के ऊपरी भाग पर ध्वनि पेटी स्थित है, इस ध्वनि पेटी में दो सूक्ष्म झिल्लियाँ (membranes) हैं। ये सूक्ष्म झिल्लियाँ स्वर तंत्रियाँ कहलाती हैं। ध्वनि पेटी पर ये फैले हैं। इन दो सूक्ष्म झिल्लियाँ के बीच फेले दो पर्तों के बीच एक संकीर्ण छिद्र है। वहाँ जानेवाली हवा को यह छिद्र द्वारा धकेलता है। इससे कण्ठ नलिका में कम्पन उत्पन्न होता है। इस कम्पन से ध्वनि उत्पन्न होती है। स्वर नलिकाएँ ध्वनिको बढा या घटा ने के लिए कण्ठ नलिका की माँस पेशियाँ मदद करती हैं। कई प्रकार के ध्वनियों को उत्पन्न कर सकते हैं। इसकी अपेक्षा वास्तविक यह यांत्रिक कार्य बहुत जटिल है।

पता लगाइए: आपने ध्यान दिया होगा कि खाँसी और ठण्डी के समय ध्वनि बदल जाती है।

स्रोत (उद्गम) (source) से ध्वनि हम तक कैसे पहुँचती है ?



आकृति 14.4 ध्वनि का प्रसार

इसे समझने के लिए हम सबके पतारहने वाले उदाहरण को देखेंगे। कल्पना कीजिए कि एक स्थिर (तालाब) के पानी पर एक पत्थर फेंकेगे। वृत्ताकार तरंगें उत्पन्न होती हैं। सभी दिशाओं में फैलती हैं। पानी के कण विक्षेपित बिन्दु से दूर चलते हैं क्यों? उसकी सतह पर लकड़ी का बुरादा को रखकर आप परीक्षा कर सकते हैं। वे दूर नहीं चलते। बदले में अपने ही स्थान पर ऊपर और नीचे पहुँचल करते हैं। इस प्रकार ध्वनि तरंगों के रूप में चलती है। आकृति 14.4 को देखिए।

माध्यम में ध्वनि तरंगों की दिशा में ही कण कम्पित होते हैं।

ध्वनि के स्वभाव (Nature of sound): हमने सीखा कि कम्पन से ध्वनि उत्पन्न होती है। इसलिए ध्वनि एक प्रकार की यान्त्रिक ऊर्जा है। ध्वनि हवा माध्यम द्वारा चले तो किनका चलन होता है। कोई ऊर्जा एक माध्यम द्वारा चले तो विक्षेप उत्पन्न करती है। ये विक्षेपण नियत अवधि में अपने आप पुनरावर्तित हो सकता है। ऐसे आवर्त विक्षेप एक नमूने को रच सकते हैं। यह विक्षेपित नमूना तरंग कहलाता तरंग है। ध्वनि भी एक माध्यम द्वारा तरंगों के रूप में चलती है। ध्वनि तरंगों के स्वभाव क्या है ? इसे जानने के लिए कुछ कार्यकलाप करेंगे।

कार्यकलाप 14.8:

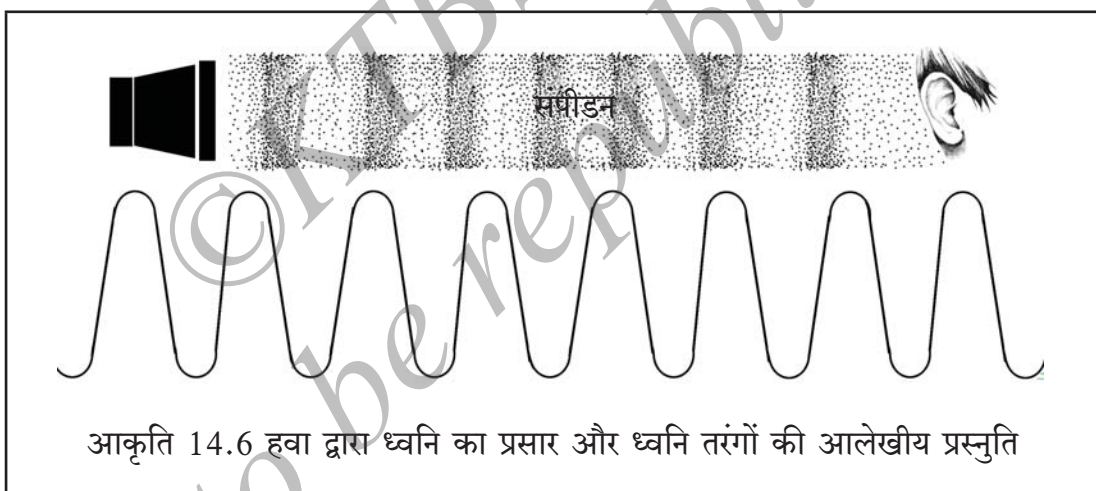
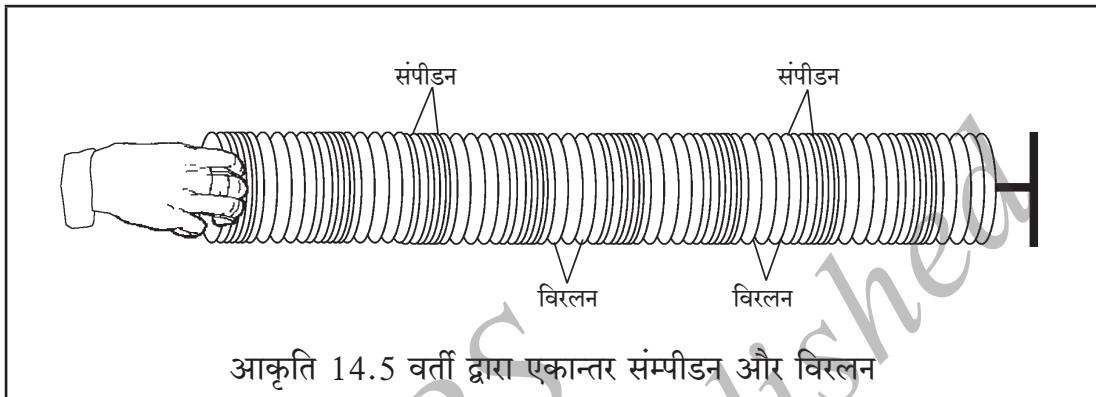
आप स्प्रिंग खिलौना (toy spring) से खेल चुके होंगे। उसे वृत्ताकार (Slinky) कहते हैं। वृत्ताकार के एक अन्त को मेज या जमीन के आधार पर घट रखेंगे। दूसरे अन्त को अपने हाथ में पकड़ेंगे। अब दाब देने से वर्ती लम्बाई के अनुसार पीछे और आगे चलने लगती है। वर्ती के चलन की नमूने का निरीक्षण कीजिए। आकृति 14.5 से वर्ती की गति की नमूना मालूम पड़ेगी। आप देख सकते हैं कि वर्ती के वृत्त कुछ जगहों में बहुत नज़दीक होते हैं। उसे सम्पीडन (Compression) कहते हैं।

दो सम्पीडनों के बीच, वृत्त दूर दूर होते हैं। इसे विरलन (Rarefaction) कहते हैं। ये सम्पीडन और विरलन दूसरे अन्त तक चलते हुए दिखाई पड़ते हैं। यह वास्तव में क्या है?

जाँच करने के लिए एक धागे को एक वर्तुल से बान्धे दूसरे अन्त तक धागा चलता है क्या? फिर वर्ती का निरीक्षण कीजिए। वर्तुल से बान्धा हुआ धागा लम्बाई के अनुसार पीछे और आगे चलने लगता है। इस प्रकार की गति अनुदैर्घ्य गति कहलाती है। इस प्रकार कण गति करने से

ड

अनुदैर्घ्य तरंग उत्पन्न होती है। अब हम ध्वनि तरंगों के बारे में सीखेंगे।



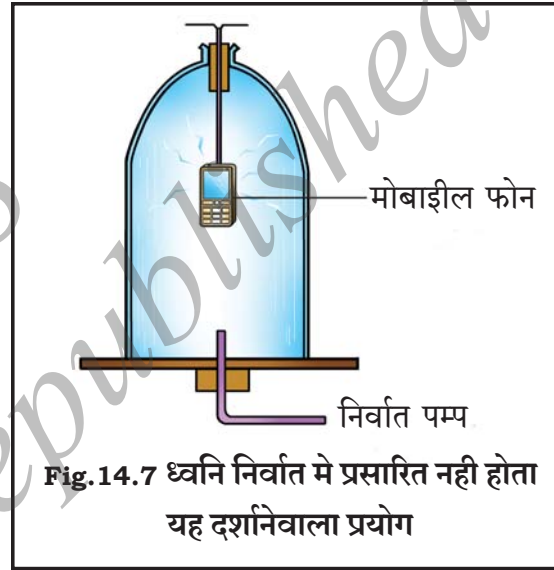
आप कल्पना कीजिए कि आप वर्धक से गाना सुन रहे हैं। वर्धक से चारों ओर की माध्यम में ध्वनि ऊर्जा प्रसारित होती है। चारों ओर हवा होती है। ऊर्जा के कारण हवा के कण सम्पीडित होते हैं। ये सम्पीडित कण अपनी ऊर्जा को अपने पड़ोसी के कणों को देते हैं। यह क्रम चलता जाते हैं। इस प्रकार ध्वनि कम्पन हमारे कान पर पडने समय में अनेक सम्पीडन और विरलन उत्पन्न होते हैं। 14.6 आकृति देखिए। आप देख सकते हैं कि ध्वनि की दिशा के समान्तर में कणों के कम्पन होते हैं। इससे हम यह निर्णय कर सकते हैं कि ध्वनि भी अनुदैर्घ्य तरंगें हैं। ध्वनि एक यांत्रिक तरंग है जिसमें कणों के कम्पन होते हैं। आकृति 14.6 तरंगों के पथ दर्शाती है।

अब हमे ज्ञात है की जब ध्वनि चलती है, तो माध्यम के कण कम्पित होते हैं। यदि माध्यम ही नहीं हो तो क्या होगा ? माध्यम की अनुपस्थिति में ध्वनि चल सकती है क्या? इस कार्यकलाप द्वारा परिक्षण करेंगे।

इसे जान लीजिए: अनुप्रस्थ तरंगें भी हैं। इन तरंगों में माध्यम के कण लंब रूप में कंपित होते हैं। उदाहरण के लिए पानी की तरंगें। आप लोग ऐसे तरंगों के बारे में उच्च कक्षाओं में अध्ययन करेंगे।

कार्यकलाप 14.9:

आकृति 14.7 में जैसे दिखाया है वैसे ही एक घण्टा पात्र में के विद्युत घण्टी को लटकाइए। घण्टा पात्र को एक निर्वात नलिका से जोड़िए। एक विद्युत कोश (battery) के ध्रुवों से विद्युत घण्टी को जोड़िए। जब विद्युत धारा प्रवाहित होगी तब घण्टी बजेगी और हम ध्वनि सुनेंगे। निवृत्ति पम्प का उपयोग करके घण्टा पात्र की हवा निकालेंगे। घण्टी का अवलोकन कीजिए और ध्वनि का भी। ध्वनि का सामर्थ्य क्या होगा ? कुछ समय के बाद आप ध्वनि को क्यों नहीं सुनेंगे ? इस प्रयोग से आप क्या निर्णय ले सकते हैं ? हमने सीखा कि गैस (अनिल) द्वारा ध्वनि संचार करती है, ठोस और द्रव द्वारा भी ध्वनि संचार कर सकती हैं क्या ? किस माध्यम से ध्वनि अच्छी चल सकती है ? अब हम खोज करेंगे।



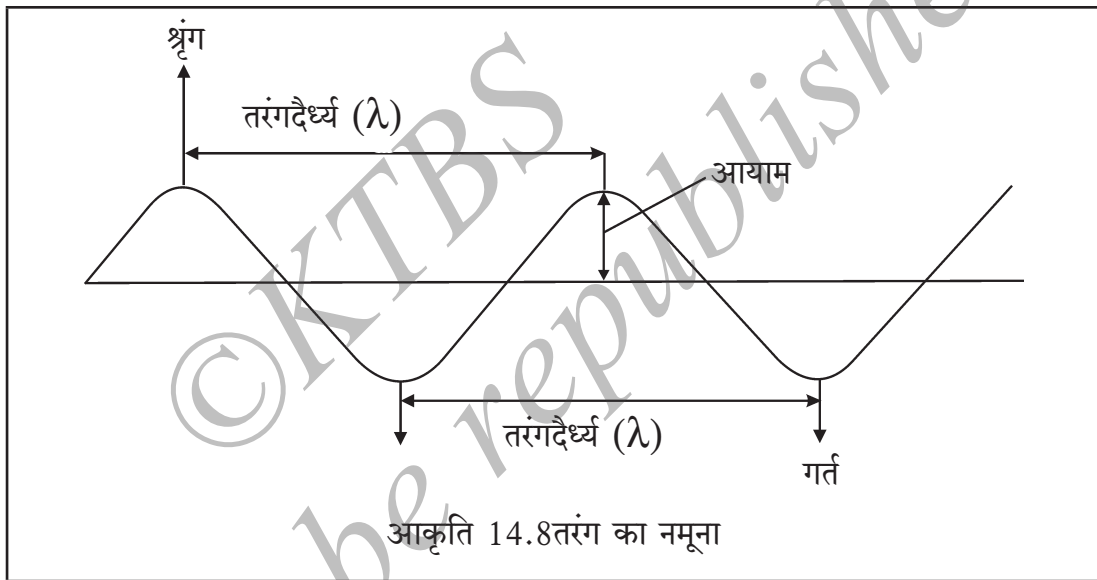
कार्यकलाप 14.10

एक लकड़ी के मेज के एक अन्त पर आपका एक कान स्थिर रखिए। उस मेज के दूसरे अन्त पर करकराहट करने से आपके मित्र का कहिए। करकराहट आपको सुनाई पडती है क्या ? मेज के ऊपर करीब 10 सें.मी. ऊपर आप वह करकराहट सुनेंगे क्या ? कब ध्वनि प्रबल सुनाई पडती है ? किस माध्यमके द्वारा ध्वनि अच्छी तरह से चलती है ? इसी प्रकार पानी जैसे द्रव माध्यम द्वारा ध्वनि का संचारण के प्रयोग के बारे में आप सोचिए।

समुद्र की डॉल्फिन मछलियाँ और तिमिंगिल जो पानी के अन्दर रहते हैं वे कैसे संपर्क रखते हैं ? वे कई प्रकार की ध्वनियों को उत्पन्न करते हैं। ये ध्वनियाँ पानी द्वारा संचार करती हैं और दूसरो के कान पर पडती हैं। कुछ विशेष प्रकार की मछलियाँ अपने को समझने के लिए विशेष प्रकार की ध्वनियों को उत्पन्न करती हैं।

ध्वनि तरंगों का विवरण: एक तरीके से। फिर भी कुछ गुण लक्षणों में भिन्नता है। उनको हम कैसे पहचान सकते हैं और पानी के तरंगों को भी मिलाकर सभी तरंगों के लिए यह सच है। ये गुणधर्म तरंग दैर्ध्य, आवृत्ति, आयाम और चाल है। अब इन पदों का अर्थ समझेंगे।

तरंग दैर्ध्य (Wave Length): हमने सीखा है कि ध्वनि एक अनुदैर्ध्य तरंग है। अर्थात् जिस माध्यम द्वारा ध्वनि चलती है, उसके कणों में बार बार सम्पीडन और विरलन दिखाई पड़ते हैं। ध्वनि की दिशा में ही माध्यम के कण पीछे और आगे कम्पित होते हैं।



दो क्रमागत सम्पीडनों के बीच की दूरी ध्वनि की तरंगदूरी (तरंग दैर्ध्य) कहलाती है। (देखिए आकृति 14.8) दो क्रमागत विरलनों के बीच की दूरी भी यही है। तरंग दूरी का संकेताक्षर 'λ' है। यह एक ग्रीक वर्णमाला है। उसे लैमडा (Lamda) पढ़ते हैं। वास्तव में तरंग दूरी एक तरंग की दूरी है। भिन्न भिन्न ध्वनि की तरंगदूरी भिन्न भिन्न होती है।

आवृत्ति (Frequency) एक वस्तु एक इकाई सेकेण्ड में जितने बार कम्पन करती है उसे आवृत्ति कहते हैं। स्रोत (उद्गाम) की आवृत्ति और ध्वनि तरंग की आवृत्ति समान होती है। वस्तु तीव्रता से कम्पन करे तो उसकी आवृत्ति और जो ध्वनि उत्पन्न होती है उसकी आवृत्ति भी अधिक होती है।

अन्य प्रकार से भी हम आवृत्ति को समझ सकते हैं। ध्वनि के संचरण में विक्षोभ सम्पीडन और विरलन उत्पन्न होते हैं। एक बिन्दु द्वारा एक सेकेण्ड में जितने सम्पीडन होते हैं, उससे भी आवृत्ति को जान सकते हैं। यदि एक बिन्दु द्वारा एक सेकेण्ड में 40 सम्पीडन चले तो तब हम कह सकते हैं कि आवृत्ति 40 हर्ट्ज़ (Hertz) है। अर्थात् दत्त बिन्दु द्वारा एक सेकेण्ड में 40

तरंग दैर्घ्य गुजरते हैं। यदि 2 सेकेंड में 200 सम्पीजन गुजरे तो आवृत्ति क्या होगी ? आवृत्ति की अन्तर राष्ट्रीय किाई महर्ट्ज्फ (Hertz) है। उसे 'Hz' संकेत से सूचित करते हैं।

$$1 \text{ हरट्ज़ 'Hz'} = 1 \text{ तरंग} / \text{सेकेण्ड अथवा समय} / \text{सेकेंड}$$

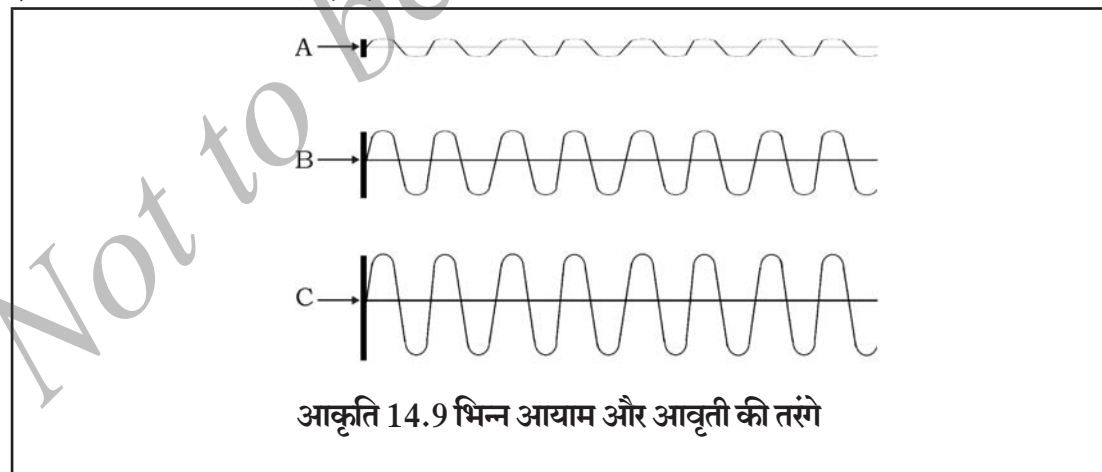
इसे जान लीजिए: एक मध्याम आवृत्ति और तरंगदूरी का गुणनफल तरंग का वेग होता है।

$$\text{तरंग वेग} = \text{आवृत्ति} \times \text{तरंगदूरी}$$

आयाम (Amplitude): ध्वनि को भी मिलाकर सभी तरंगों का और एक मुख्य भौतिक लक्षण आयाम है। एक कण का गहराई से उच्चतम विस्थापन ही ध्वनि का आयाम है। ध्वनि के साथ तरंगों की उच्चता ही आयाम है। 14.8 आकृति से आप समझ सकते हैं कि ध्वनि का उच्च आयतन ध्वनि निर्माण करता है। एक मीटर अंतर आवाज की उच्चता 40 dB है। आपको यह स्पष्ट होगा। आयाम अधिक होने से ध्वनि का आयतन भी बढ़ता है। तरंग के आयाम को वृद्धित करने का साधन है प्रवर्धक है।

कार्यकलाप 14.11

आकृति 14.9 को देखिए। A, B और C यह भिन्न आयामों के तीन तरंगों दिखती है। मान लीजिए कि ये ध्वनि तरंगे हैं। इनमें किसका आयाम अधिक है? किस तरंग आयाम निम्न है। इसमें से तरंग का स्वर ज्यादा है।



ध्वनि की चाल (Speed of Sound) आपने कभी सीखा होगा कि ध्वनि की अपेक्षा प्रकाश जल्दी संचरण करता है। एक साथ निकलने वाली बिजली और गरज का स्मरण कीजिए। पहले हम बिजली को देखते हैं और थोड़े समय के बाद गरज को सुनते हैं। एक माध्यम द्वारा ध्वनि

कैसे चलती है? इस को चाल से सूचित करते हैं। एक सेकेण्ड में ध्वनि जितनी दूर तय करती है, वह ध्वनि की चाल है। चाल की अन्तर राष्ट्रीय (S.I.) इकाई है। ms^{-1} के जैसे इसे लिखते हैं।

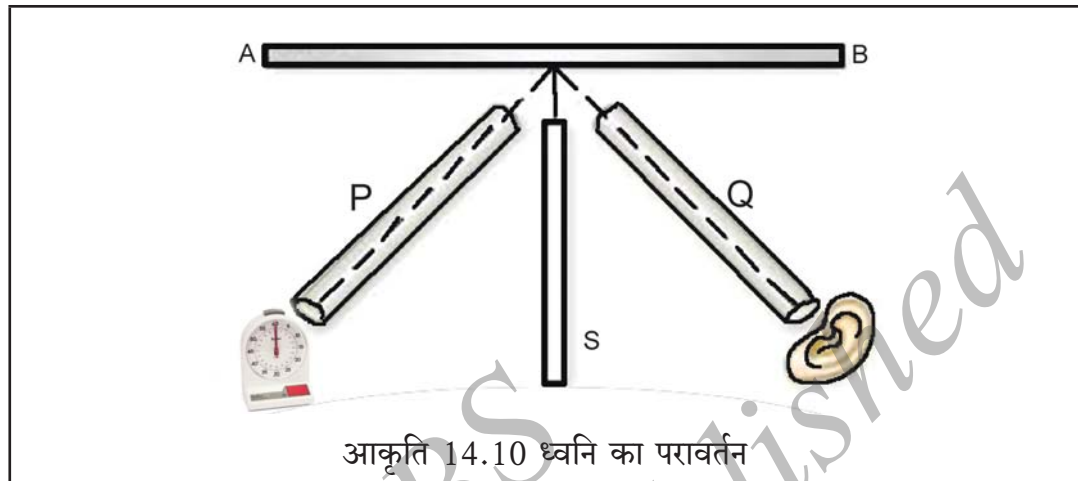
इसे जान लीजिए: समुद्र सतह पर गरम हवा जिसका ताप $25^{\circ}C$ द्वारा ध्वनि की चाल 346 मीटर प्रति सेकेण्ड अथवा 0.346 कि.मी. प्रति सेकेण्ड है। जेट हवाई जहाज (Jet air planes) भी इतने वेग से नहीं चलते। ध्वनि के वेग की अपेक्षा एक हवाई जहाज चले तो ध्वनि की सीमा (Sound barriers) टूट जाएगी और प्रबल ध्वनि उत्पन्न होगी। यह ध्वनि की गरज (Sonic Boom) है। अक्टूबर 14, 1947 में चक ईगर (Chuck yeager) ने छोटी हवाई जहाज X-1 में यह किया था। वही प्रथम व्यक्ति था जो ध्वनि के वेग से भी अधिक वेग से उड़ान भरा था। और आघाती ध्वनि तरंगों के गरज को पृथ्वी पर जिन्होंने सुने थे वे भी प्रथम थे। .

प्रतिध्वनि (Echo): प्रकाश एक रूकावट टकराता है क्या होना है। कम से कम भाग परावर्तित होगा। यदि ध्वनि तरंगे रूकावटको टकराती है तो क्या होगा? प्रकाश के जैसे हो वे वापस आयेंगी। इसका पता लगायेंगे।

कार्यकलाप 14.12

प्रतिध्वनि क्या आपने सुना है? बड़े कमरे में और पर्वत प्रदेशों में कभी कभी प्रतिध्वनि सुनाई पडती है कर्नाटक के बिजापूर मे। गोल गुम्बज़ को देखा हो तो प्रतिध्वनि के प्रभाव की प्रशंसा अवश्य करेंगे। यह कैसे उत्पन्न होगी? यह करते हेता है। आकृति 14.10 को देखिए। P और Q दो सदृश गत्ते की नलिकाएँ हैं। P नलिका को AB धातु की सतह के सामने आकृति में दिखाये जैसे (कोण) में रखिए। Q नलिका को भी ऐसे ही रखिए। इन दोनों नलिकाओं के बीच 'S' परदा रखिए। एक छोटी घड़ी को P नलिका के खुले अन्त पर रखिए। और Q नलिका के खुले अन्त पर आपका कान लगाइए। क्या आप घड़ी की टिक-टिक ध्वनि सुनेंगे ? नहीं तो Q नलिका का स्थान बदलते जाइए। एक स्थान पर घड़ी की आवाज़ आप अवश्य सुनेंगे। यह कैसे हुआ ? प्रकाश के परावर्तन के प्रयोग का स्मरण कीजिए जिसे आपने प्रकाश के अध्ययन में किया था।

पता लगाइए: प्रतिध्वनि पाने के लिए व्यक्ति और प्रतिध्वनित जगह के बीच की कनिष्ठतम दूरी कितनी होनी चाहिए।



खाली कमरे में आप जोर से चिल्लाने से कुछ समय के बाद अपनी ध्वनि को ही सुनते हैं। इसका कारण ध्वनि का परावर्तन है। सतह रुकावटी जैसे दिवार, पर्वत, बादल अथवा पृथ्वी ध्वनि तरंगों को परावर्तित करती है। बादलों की गरज अथवा गडगडाहट उनके अधिकाधिक परावर्तनों के कारण होती है। भवनों के अन्दर क्या होगा? आसन, खिडकियाँ, परदे आदि अन्य पदार्थ कुछ हद तक ध्वनि को अवशोषित करते हैं। और परावर्तन को कम करते हैं। चलन चित्र मन्दिरों में ध्वनि स्पष्ट सुनने के लिए ऐसे परावर्तनों को रोकना मुख्य कार्य है। औद्योगिक, औषध, मनोरंजन आदि क्षेत्रों में ध्वनि के परावर्तन के अनेक आश्चर्य जनक अनुप्रयोग हैं।

शोर और उससे खतरा: हम सभी प्रकार की ध्वनि को सुनना नहीं चाहते। कुछ प्रकार की ध्वनियाँ मानव और अन्य प्राणियों के लिए शांति भंग करती हैं। ऐसी अनावश्यक ध्वनि 'शोर' (Noise) कहलाती हैं। इनसे ध्वनि प्रदूषण होता है। ऐसी ध्वनियाँ अनेक स्रोतों से उत्पन्न होंगी जैसे मानव, यन्त्र अथवा प्राणि, मोटर वाहन, वाहन-ध्वनि (Horn), ध्वनिवर्धक, रास्ता-निर्माण और संचारी व्यवस्था, हवाई जहाज का चाल-चलन, रेल-गाडी चलन आदि बहुत असन्तोषजनक है। कारखानों की आवाज़, संगीत-व्यवस्था, रेडियो, आतिश बाजियाँ आदि ध्वनि प्रदूषण के कारण हैं।

प्रबल ध्वनि जलन, सिरदर्द और एकाग्रता के नष्ट का कारण बनती हैं, लगातार विस्फोट से नीन्द नष्ट हो सकती है, मानसिक उद्वेग, उच्च रक्त दाब, हृदय की समस्या और सुनने की शक्ति भी नष्ट हो सकती है। उदाहरण के लिए ध्वनि से प्राणि-पक्षि अपने शिकारी को पहचान नहीं सकते।

पतालगाइए: ध्वनि प्रदूषण मालिन्य को रोकने के विधानों के विषयों का संग्रह कीजिए।

सभी ओर ध्वनि होती है। ध्वनि जब बहुत प्रबल होती है अथवा जब दुर्बल होती है तभी मात्र हमारा ध्यान देते है और शिकायत करते है।

आप सीख चुके है।

- प्रयोग द्वारा बता सकते हैं कि वस्तुओं के कम्पन से ध्वनि उत्पन्न होगी।
- हमारे जीवन में ध्वनि के विभिन्न कार्य।
- हवा द्वारा ध्वनि के संचार का विधान।
- यह समर्थन कर सकेंगे कि ध्वनि एक यान्त्रिक तरंग है।
- प्रयोग से बता सकेंगे कि ध्वनि के संचालन के लिए पदार्थ माध्यम की आवश्यकता है।
- ठोस, द्रव और गैस (अनिल) द्वारा ध्वनि वेगों की तुलना।
- ध्वनि तरंग के अनुसार तरंग दैर्ध्य, आवृत्ति, आयाम और वेग की परिभाषयें ।
- मानव और अन्य जीवियों पर ध्वनि प्रदूषण के दूष्परिणाम।

अभ्यास

I. प्रत्येक प्रश्न / कथन के चार उत्तर दिये गये हैं। सही उत्तर चुनकर लिखिए।

1. कल्पना कीजिए कि आप रेडियो से एक जनप्रिय गाना सुन रहे है। आप उसके आवाज (Volume) नियन्त्रित चाभी का उपयोग करके उसके आवाज को थोडा बढ़ाते हैं। तब ध्वनि तरंग से सम्बन्धित यह घटक बढ़ता है।
अ. आवृत्ति आ. वेग
इ. आयाम ई. आवृत्ति और तरंगदूरी दोनों
2. नीचे की वस्तुओं में में ध्वनि का वेग महत्तम होता है।
अ. हवा आ. पानी इ. काँच ई. निर्वात
3. एक महल के बरामदे में कोई वस्तु नहीं होतो प्रतिध्वनि का प्रभाव होगा। यदि उसी बरामदे में कुर्सियाँ, मेज़, अलमारी आदि हो तो प्रतिध्वनि का प्रभाव स्पष्ट से नहीं होगा। क्योंकि
अ. वहाँ की सभी वस्तुएँ ध्वनि तरंगों को अवशोषण कर लेती है।
आ. परावर्तन सतह का क्षेत्र घटता है।
इ. परावर्तित ध्वनि फिर परावर्तित होती है।
ई. ध्वनि परावर्तित नहीं होती।

4. तरंग गति में संचार घटक है

अ. माध्यम के कण आ. कणों के कम्पन

इ. तरंगों के कारण ऊर्जा ई. माध्यम की इलेक्ट्रान

II. खाली स्थान भरिये। योग्य शब्दों से रिक्त स्थान की पूर्ती कीजिए ।

1) ध्वनि की आवृत्ति और तरंगदूरी के गुणन फल कहलाता है।

2) तरंग दूरी की अंतर्राष्ट्रीय इकाई है।

3) 25°C तापमान में हवा में ध्वनि का वेग करीब है।

III. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखिए।

1) ध्वनि अनुदैर्घ्य तरंग है। क्यों ?

2) ध्वनि कार्य करसकता है यह दर्शानिवाला कार्यकलाप का वर्णन करो ।

3) विवरण दीजिए कि पदार्थों के कम्पन से ध्वनि उत्पन्न होती है।

4) पाँच संगीत वाद्यों की सूची बनाइए और बताइए कि वे कैसे ध्वनि उत्पन्न करते हैं।

संगीत वाद्य	ध्वनि उत्पन्न होने की रीति

5) ध्वनि के परावर्तन के दो अनुप्रयोग लिखिए।

6) एक कार्यकलाप से दर्शाइए कि ध्वनि के संचरण के लिए एक माध्यम की आवश्यकता है?

7) आलेख (graph) द्वारा तरंग को सूचित कीजिए। तरंग दूरी और आयाम को आकृति में दर्शाइए।

सोचिए:

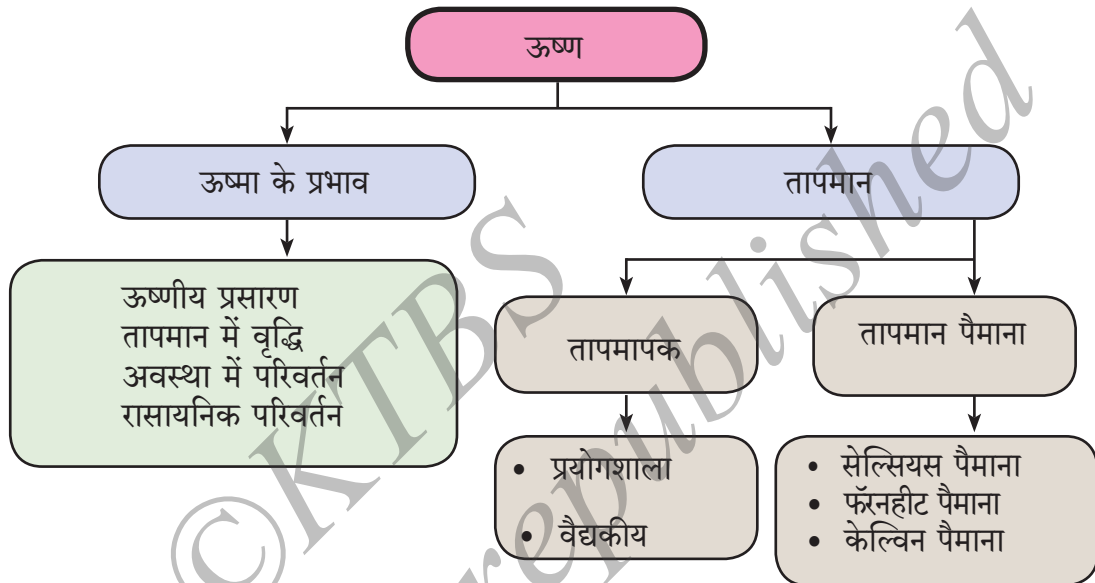
1) ध्वनि एक वरदान भी है और अभिशाप भी है क्यों ?

2) दूसरों के कारण उत्पन्न ध्वनि बाधा को कम करने के लिए आप क्या उपाय करेंगे।

★ ★ ★ ★ ★

अध्याय 15

ऊष्म (HEAT)



पहले ही आपने अध्ययन किया है कि ऊष्मा, ऊर्जा का एक रूप है। उसका हम अनेकों उद्देश्यों के लिए उपयोग करते हैं। उदाहरण के लिए आहार पकाने, विद्युत इस्त्रि, सोलार हिटर आदि के लिए हम ऊष्मा का उपयोग करते हैं। और कहाँ हम ऊष्मा का उपयोग करते हैं ? ऊष्मा की आवश्यकता के संदर्भों की एक सूची तैयार कीजिए। ऊष्मा के बारे में हम अधिक अध्ययन करेंगे।

कार्यकलाप 15.1

एक कप जल लीजिए। एक बूँद स्याही उसमें डालिए। क्या होता है ? स्याही क्यों फैलती है ? यह कणों के हलचल के कारण होता है।

कार्यकलाप 15.2

कक्षा के एक कोने में इत्र की बोतल का ढक्कन खोलिए। किस तरह कक्षा में खुशबू फैल जाती है ?

आप जानते हैं कि सभी द्रव्य परमाणुओं और अणुओं से बनेहुए हैं। वे हमेशा गतिशील होते हैं। इसलिए उनमें गतिज ऊर्जा होती है। वस्तु में सभी अणुओं के गतिज ऊर्जा के योग को ही 'ऊष्मा' कहते हैं। ऊष्मा की अंतर्राष्ट्रीय इकाई जौल (J) है। यदि एक वस्तु को हम गरम कर

रहे है तो हम वस्तु की ऊर्जा को बढ़ा रहे हैं। यह बढ़ी हुई ऊर्जा अणुओं के औसत गतिज ऊर्जा के रूप में मुक्त हो जाती है। अब अणुओं में औसतन अधिक गतिज ऊर्जा होती है। एक काय की उष्णता अथवा ठंडेपण के डिग्री को तापमान कहते है।

तापमान (Temperature)

बचपन से हम गरम तथा ठंडे अनुभवों से परिचित हैं। कि वस्तुओं का स्पर्श करने से पता चलता है। स्पर्श करने से कुछ संदर्भों में एक से दूसरी वस्तु अपेक्षाकृत गरम है। इसे तुलनात्मकतया समझने के लिए निम्न लिखित कार्यकलाप का अनुसरण कीजिए।

कार्यकलाप 15.3

तीन अलग-अलग गिलासों को लेकर उनमें क्रमशः : गरम पानी, कमरे के तापमान पर स्थित पानी और बर्फमिश्रित ठण्डा पानी डालिए। एक हाथ की तर्जनी को बर्फमिश्रित ठण्डे पानी में और दूसरे हाथ की तर्जनी को गरम पानी में डुबोइए। ऐसे ही कुछ समय तक (लगभग एक मिनट) उँगलियों को रखिए। अब दोनों तर्जनियों को एक साथ कमरे के तापमान पर स्थित पानी में डुबोइए।

पानी गरम है या ठण्डा ? आप निरीक्षण करेंगे कि उँगली जो गरम पानी के सम्पर्क में थी, वह ठंडेपन को अनुभव करेगी जब कि दूसरी उँगुली गरमी को। इससे ऊष्मीय या ठंडेपन के स्तर के अनुभव का ज्ञान होता है। एक वस्तु के ऊष्मीय या ठण्डेपन के स्तर के मापन को ही तापमान कहाजाता है।

कार्यकलाप 15.4

समान तापमान पर स्थित 100 मिलि.ली और 200 मिलि. ली पानी को अलग-अलग दो चंचूपात्र (Beaker) में लीजिए। किसमें ऊष्मा अधिक होगी ? ऊष्मा, वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर करती है। दोनों बीकरों के पानी को उबालिये दोनों के तापमान का निरीक्षण कीजिए। क्या दोनों में तापमान समान होगा ?

दत्त तापमान पर स्थित वस्तु का तापमान, द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता मगर वह वस्तु के अणुओं में स्थित ऊर्जा के प्रकार पर निर्भर करता है। अणुओं की गतिज ऊर्जा से तापमान सम्बंध रखता है। ऊष्मा और तापमान को समझने के बाद अब हम ऊष्मा और तापमान के बीच के अंतरों का अध्ययन करेंगे।

तालिका 15.1 ऊष्मा और तापमान में अंतर

ऊष्मा	तापमान
ऊष्मा, ऊर्जा का एक रूप है।	उष्णता के स्तर के मापन को तापमान कहते हैं।
एक वस्तु में स्थित अणुओं की गति, अणुओं की संख्या (आकार अथवा संहति) और अणुओं के प्रकार पर ऊष्मीय ऊर्जा निर्भर करती है।	वस्तु के अणुओं के आकार या संहति पर तापमान निर्भर नहीं करता। उदाहरण के लिए, एक कप में पानी हो या एक बाल्टी में दोनों में पानी का तापमान उतना ही रहेगा, परंतु बाल्टी में पानी की ऊष्मा अधिक रहेगी। क्यों कि कप की अपेक्षा बाल्टी में पानी की मात्रा अधिक रहेगी। अतः उसमें समूची ऊष्मीय ऊर्जा भी अधिक ही रहेगी।
ऊष्मा की अंतर्राष्ट्रीय इकाई जौल है।	तापमान की अंतर्राष्ट्रीय इकाई केल्विन है।

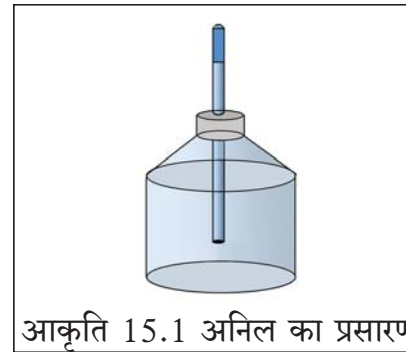
ऊष्मा के प्रभाव: यदि एक वस्तु को गरम करें, उसका तापमान बढ़ जाता है।

कार्यकलाप 15.5

एक कप में पानी लीजिए। उस का तापमान देख लें। कुछ समय तक कप को गरम कीजिए। पुनः उसका तापमान देख लें। आपका निर्णय क्या होगा ? ऊष्मीय ऊर्जा वस्तु के तापमान में परिवर्तन लाएगी।

कार्यकलाप 15.6

एक रंध्रकाग से बंद एक बोतल लीजिए। आकृति 15.1 में दिखाए जैसे बालपेन की एक आरपार खुली रीफिल रखिए। रीफिल के ऊपरी सिरे पर एक बूँद पानी डालिये। अपनी हथेलियों से बोतल को मजबूती से पकड़िये। आप क्या निरीक्षण करेंगे ? पानी की बूँद नलिका से बाहर क्यों धकेली जाती है ?



कार्यकलाप 15.7

20 मिलि.ली. बीकर में एक बर्फ का टुकड़ा लीजिए। उसे तपाइए। कौन सा परिवर्तन देखा जाएगा ? पानी उबलने तक तपाते रहिए। निरीक्षण करें कि पानी का स्तर घटता जाता है। हम किस निर्णय पर पहुँचेंगे ?

कार्यकलाप 15.8

20 मिलि.ली. बीकर में 10 ग्राम मोम लीजिए और ऊपयुक्त विवरण के अनुसार यह प्रयोग कीजिए। आप किस निर्णय पर पहुँचेंगे ? ऊष्मीय ऊर्जा वस्तु की स्थिति में परिवर्तन लायेगी।

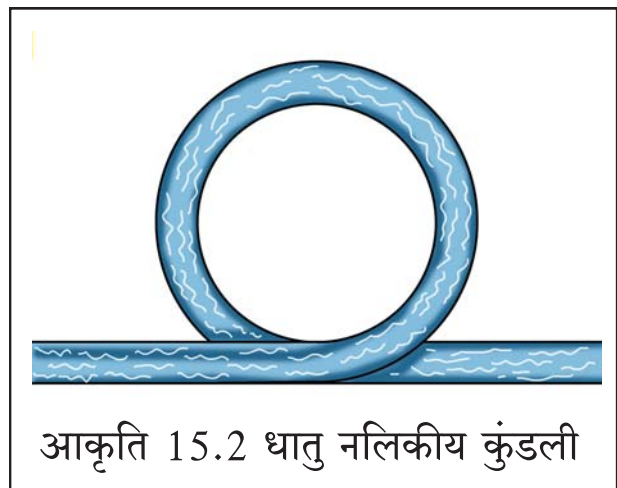
कार्यकलाप 15.9

20 मिलि.लि. परखनली में एक चम्मच पोट्यासियम - परमाण्वेट लीजिए। उसे तपाइये। सुलगती अगरबत्ति उसमें प्रविष्ट कीजिए। आप क्या निरीक्षण करेंगे ? सुलगती अगरबत्ति क्यों प्रज्वलित होती ?

ऊष्मा देने से रासायनिक परिवर्तन होते हैं।

घन वस्तुओं को तापनेपर होनेवाले प्रसारण:

1. मोटे काँच के बर्तन में उबलते हुए पानी को डालने पर वह तुरंत टूटजाता है। इसका कारण यह है कि काँच ऊष्मा का दुर्बल संचालक है। जब काँच के बर्तन में उबलते हुए पानी को डालते हैं तो काँच की अंदर की सतह गरम हो जाती है। अतः काँच प्रसारित हो जाता है जबकि तुरंत बाह्य सतह प्रसारित नहीं होती। इस असमान प्रसारण से काँच टूट जाता है।
2. सिमेंट से बने हुए रास्तों को आपने देखा होगा। दो सतहों के बीच अंतर क्यों रखा जाता है?
3. कारखानों में गरमजल या गलित धातु को एक स्थान से दूसरे स्थान तक स्थानांतरित करने के लिए धातुनलिकीय मार्ग अपनाते हैं। धात्विक प्रसारण अथवा संकुचन से धातुनलिका मुड़ सकती है या टूट सकती है। इस दुविधा को दूर करने के लिए नियमित दूरियों पर धातु नलिका में कुंडलियाँ बनाते हैं। प्रसारण से कुंडली के आकार में थोड़ी सी वृद्धि हो जाती है। परंतु धातुनलिका न मुड़ती है ना टूटती है। (आकृति 15.2 देखें)



अन्य अनुप्रयोग।

- द्रव धात्विक पत्रकों का प्रसारण अनेक अनुप्रयोग है। उदा:

इस्त्री पेटी (आकृति 15.3) जैसे स्वयंचालित उपकरणों के परिपथ में ऊष्मीय कुंजी के कप में यह उपयोग किया जाता है। अग्निसूचक घंटी (Fire alarms) विद्युत ऊष्मक (Electric Heaters), शीत यंत्र (Refrigerators), उष्मीय पेटी (Incubators), वात नियंत्रक (Air Conditioners) इत्यादि उपकरणों में द्विधात्विक पत्रको के प्रसारण का अनुप्रयोग सम्बंधी ऊष्मीय कुंजी (Heat operated switch) प्रयुक्त है।



आकृति 15.3 इस्त्री पेटी

- द्रव प्रसारण सिद्धांत के आधार पर कुछ तापमापक कार्य करते हैं।
- अटोमोबाइल यंत्रों का कार्य अनिलों के प्रसारण के साथ ही सम्पन्न होता है।

पानी का असंगत प्रसारण:

पानी को ठंडा करने पर वह 4°C तक सिकुडता है। पश्चात वह प्रसारित होकर 4°C से 0°C तक घटाने पर उसका गात्र बढ़ता जाता है। पानी के 0°C से 4°C तक होनेवाले असंगत गुणधर्म को 'पानी का असंगत प्रसारण' कहते हैं। सरल शब्दों में पानी को 4°C पर प्रसारित होता है। चाहे उसे ठंडा करे या गरम करे।

शीत राष्ट्रों में वातावरण का तापमान 0°C से नीचे उतरता है वहाँ तालाब, सरोवर और नदियों की सतह का जल घनीभूत हो कर बर्फ बन जाता है जब कि निचला पानी 4°C में द्रवरूप में रहता है। इसलिये मछली और अन्य जलचर अनायास ही जल में विचरते हैं, यद्यपि वातावरण का तापमान 0°C तक उतरता है। बर्फ के रूप में परिवर्तित जल अपेक्षाकृत निम्न सांद्रतायुक्त होने से सतह पर आवृत होजाता है और कुचालक के रूप में निचले द्रवरूपी जल को अपना तापमान बनाये रखने में सहयोग देता है।

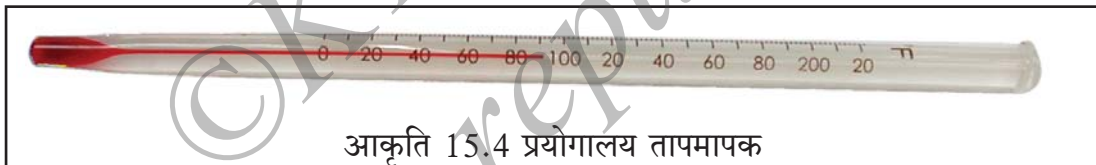
तापमापक (Thermometer) : तापमापक वह उपकरण है जो एक व्यवस्था के तापमान के प्रमाण का पता लगाता है।

आपने देखा होगा कि माँ अपने शिशु के हाथ के कोमल स्पर्श से ताप होने, न होने के ज्ञान का पता लगाती है। लेकिन इस तरीके से तापमान का निश्चित प्रमाण मालूम नहीं होता है। यह एक अनुमानित तुलनात्मक विधान मात्र है।

तापमान का मापन:

अनेक तापमापक, द्रव गरम करने पर प्रसारित होने के सिद्धांत के आधार पर तापमान का मापन करते हैं। तापमान की वृद्धि के साथ द्रव (पारा) स्तम्भ की लम्बाई बढ़ जाती है। सामान्यता हमारे दैनिक जीवन में तापमापक उपयुक्त होते हैं। आजकल अंकदर्शी तापमापक (डिजिटल तापमापक) भी उपलब्ध होते हैं।

प्रयोगालय तापमापक (Laboratory thermometer)

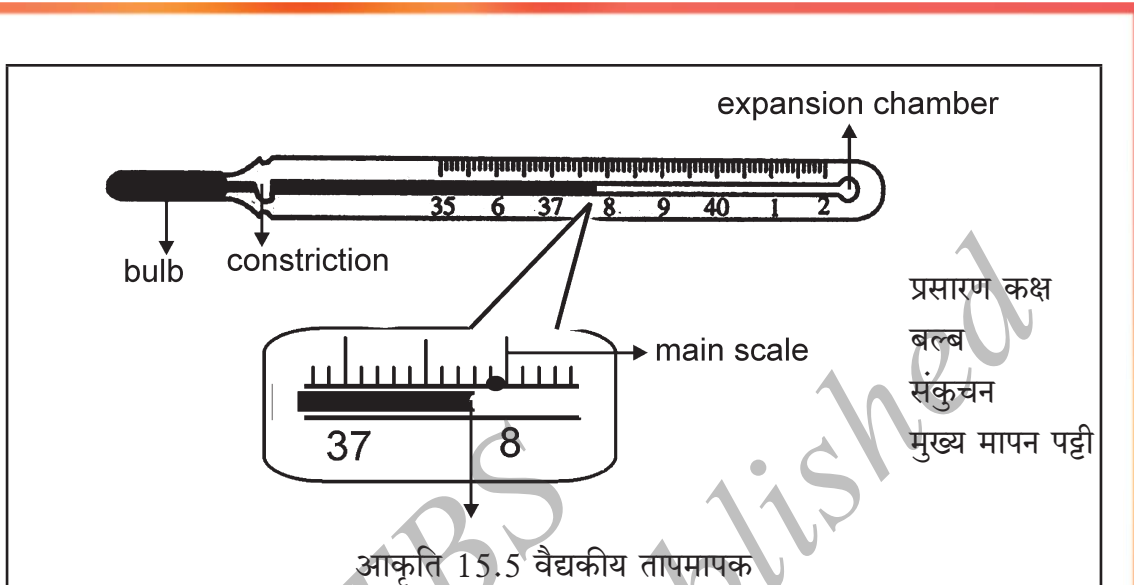


आकृति 15.4 प्रयोगालय तापमापक

तापमान या तापपरिवर्तन के अत्यंत सही मूल्य को ज्ञात करने के लिए प्रयोगालय तापमापक प्रयुक्त किये जाते हैं। इन्हें धातु अथवा काँच से बनाते हैं। सामान्यतया कई प्रकार के प्रयोगालय तापमापक उपलब्ध होते हैं। काँच में द्रव प्रकार के तापमापकों में पराया लाल रंग का अल्कोहोल लेना है। द्रवधातु सामान्यतया दो विभिन्न धातुपत्रक एक साथ बंधे रहते हैं और सूचीफलक के साथ प्रयुक्त होते हैं। विभिन्न होने से धातु पत्रक कुंडलित हो कर झुकजाते हैं।

वैद्यकीय तापमापक (Clinical thermometer)

मनुष्यों अथवा प्राणियों के चिकित्सालय से सम्बंधित उद्देश्यों के लिए वैद्यकीय तापमापक का निर्माण किया गया है। सीलबंद संकीर्ण नलिका के दूसरे सिरे पर बल्ब में पारा भर दिया जाता है। बल्ब के पास संकीर्ण नलिका में एक संकरी झुकाव जिसे संकुचनकहते हैं। इससे पारे का पश्च बल्ब रोका जाता है, जब रोगियों के मुँह से या बाहूमूल से वैद्यकीय तापमापक निकाला जाता है। उपयोग से पहले वैद्यकीय तापमापक को झटका देते हैं ताकि पारा पूरीतरह बल्ब में पहुँच जाये।



आकृति 15.5 का निरीक्षण कीजिए और वैद्यकीय तापमापक के कोई दो मुख्य भागों को पहचानिये।

मानव शरीर का सामान्य तापमान लगभग 37°C है, जो 98.6°F के बराबर होता है। हमारे शरीर का तापमान 37°C से नीचे नहीं उतर सकता अथवा 42°C से अधिक भी नहीं चढ़ सकता इसलिए वैद्यकीय तापमापक का पैमाना 35°C और 42°C होता है।

सोचिए: तापमापक में द्रव के रूप में पानी को प्रयुक्त किया नहीं जा सकता, क्यों ?

वैद्यकीय तापमापी के उपयोग सम्बंधी जागरूकताएँ

- तापमापक के प्रत्येक उपयोग के पहले और बाद में उसे प्रतिदोषरोधी द्रव से धो कर साफ किया जाना चाहिए।
- गरमपानी से तापमापक को धोया नहीं जाना चाहिए।
- उपयोग से पहले तापमापक को अवश्य देखलेना चाहिए कि पारे का स्तर 35°C से नीचे होना चाहिए।
- तापमान को पढ़ते समय पारे के स्तर से दृष्टिरेखा को जोडलेना चाहिए।
- तापमापक को सतर्कता से पकडलेना चाहिए। काँच की वस्तु का उपयोग करने जैसे संभालना चाहिए।
- तापमापक को पढ़ते समय उसके बल्ब के भाग को नही छूना चाहिए।

कार्यकलाप 15.10

आप अपने मित्रों (कम से कम 10) के शरीर के तापमान का मापन कीजिए। अपने निरीक्षणों का एक अभिलेख तैयार कीजिए। (तापमापक को बाहूमूल में रखते हुए इस कार्यकलाप को पूरा कीजिए।

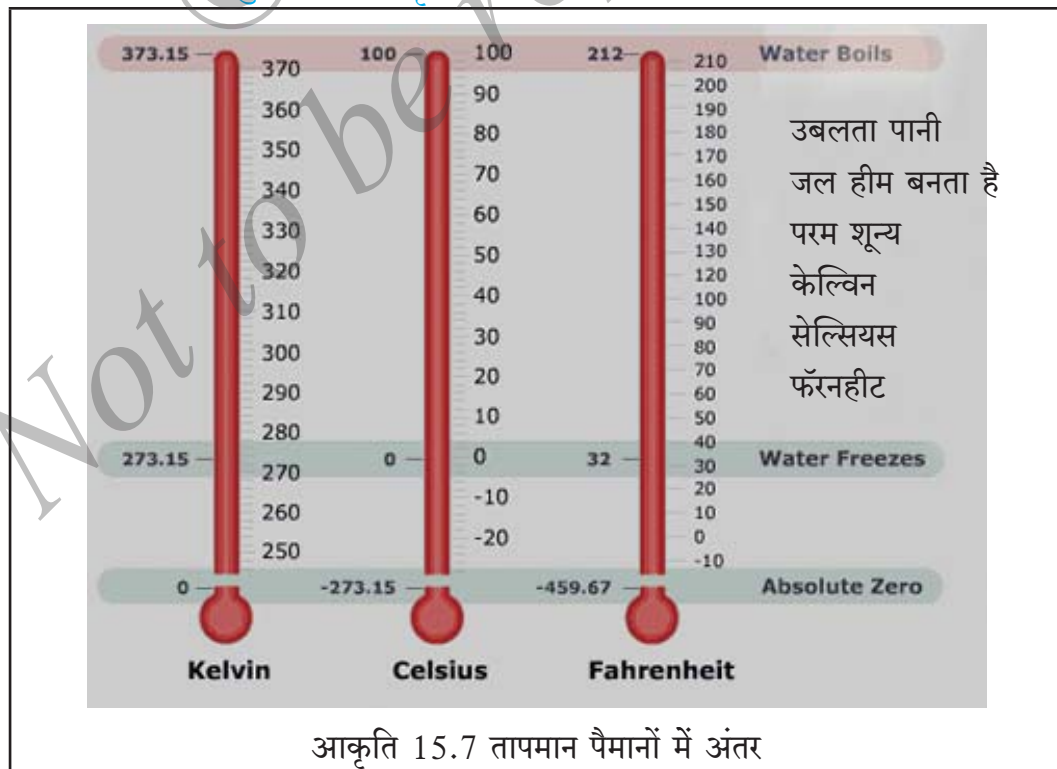
तापमान पैमाने:

सामान्यतः तापमान के तीन पैमाने उपयोग में लाये जाते हैं।

- सेल्सियस पैमाना
- फॉरनहीट पैमाना
- केल्विन पैमाना

डिग्री सेल्सियस में जो तापमान मापा जाता है, उसे °C के रूप में सूचित किया जाता है। तापमान की एक और इकाई है। उसे कहते हैं, डिग्री फॉरनहीट, जिसे °F के रूप में सूचित किया जाता है। तापमान की अंतर्राष्ट्रीय इकाई केल्विन (K) हैं।

तापमान पैमानों की तुलनात्मक आकृति



सेल्सियस पैमाने में बर्फ का गलनांक शून्य डिग्री मान लिया जाता है और पानी का क्वथनांक 100 डिग्री सेल्सियस पैमाने में 0 और 100 के बीच 100 भाग होते हैं।

फॉरनहीट पैमाने में बर्फ का गलनांक 32°F मान लिया जाता है हर एक भाग 1 डिग्री से मेल खाता है। पानी का उबलनांक 212°F और दोनों संख्याओं के बीच 180 समान भाग किये गये हैं।

केल्विन पैमाने में बर्फ का गलनांक 273K और पानी का उबलनांक 373K इन दो संख्याओं के बीच सेल्सियस पैमाने की तरह 100 भाग होते हैं। अतः केल्विन पैमाना सेल्सियस पैमाने के बराबर ही है।



एण्डर्स सेल्सियस (1701-1744)

सेल्सियस तापमान पैमाना प्रथमतः सेंटिग्रेड पैमाना जैसे जाना जाता था। स्वीडिश खगोल विज्ञानी एण्डर्स सेल्सियस ने सेल्सियस पैमाने का निर्माण किया। इसमें पानी का हिमांक (0°C) और उबलनांक (100°C) के बीच 100 समान विभाग होते हैं। इसलिए वह सेंटिग्रेड पैमाना, जाना जाता था। सेल्सियस पद 1948 में भार और माप नामक अंतर्राष्ट्रीय सभा के द्वारा स्वीकार किया गया।

एण्डर्स सेल्सियस

सोचिए: पारे के तापमापक से अत्युच्च तापमान मापा नहीं जा सकता है, क्यों ? 38°C से निचले तापमान को मापने के लिए प्रयुक्त तापमापक में अल्कोहोल को तापमापी द्रव के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।

परिवर्तन:

- सेल्सियस पैमाने को केल्विन पैमाने में परिवर्तन करने के लिए 273 को सेल्सियस में जोड़ना चाहिए। उदाहरण के लिए, 0 °C के बराबर 0+273= 273 K.
- सेल्सियस पैमाने को फॉरनहीट पैमाने में यह सूत्र उपयोग में लाया जाता है।

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

किस तरह तापमान के उपयोग से पानी का उबलनांक और बर्फ का गलनांक ज्ञात किया जा सकता है, इसका अभ्यास करेंगे।

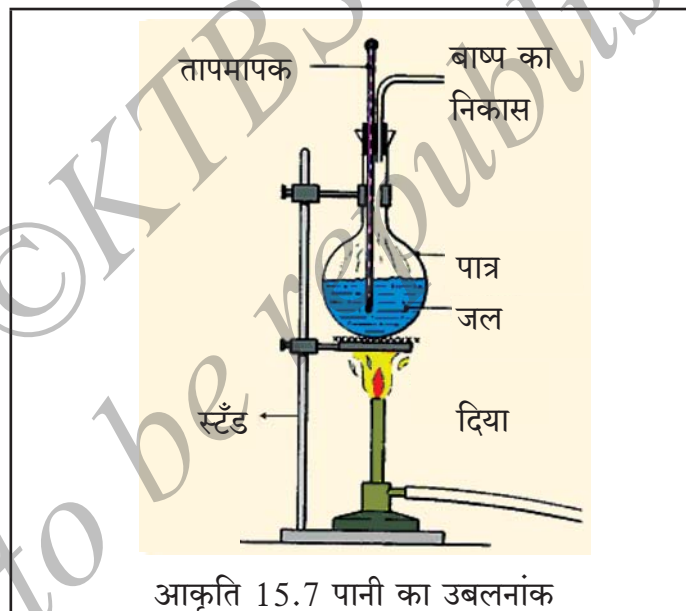
याद कीजिए

$^{\circ}\text{F}$ to $^{\circ}\text{C}$ \longrightarrow 32 निकाल दीजिए, 5 से गुणा करके 9 से भाग दीजिए

$^{\circ}\text{C}$ to $^{\circ}\text{F}$ \longrightarrow 9 से गुणा कीजिए

कार्यकलाप 15.11

पानी के उबलनांक का पता लगाना:



गोलतल फ्लास्क में लगभग 50 cm^3 पानी लीजिए और उसमें संगमरमर के कुछ टुकड़े डालिए। फ्लास्क को तपाना शुरू कीजिए। जब उबलना शुरू हो जाता है, तब उसके तापमान का निरीक्षण कीजिए। प्रति 30 सेकेंड के अंतराल पर 5 मिनट तक अर्थात् दस बार तापमानों के निरीक्षणों का अभिलेख तैयार कीजिए। अपने निरीक्षणों का औसत निकालिए। यही पानी का उबलनांक है।

इस कार्यकलाप का निर्वहण करें: सोडियम क्लोराइड मिलाकर पानी का उबलनांक ज्ञात करने का कार्यकलाप दोहराईये।

विलयनीय लवण उबलते पानी में उपस्थित हो तो पानी का उबलनांक बढ़ जाता है। इसी तरह उबलनांक पर दाब भी प्रभावी है। दाब को उसी स्तर पर बनाये रखने के लिए बाष्प-निकासनली की आवश्यकता है। काग के अपयोग से बाष्प को रोकने से प्रेशर कुकर में पानी का उबलनांक बढ़ जाता है। दाब की मिति उच्च होने पर काग ऊपर उठजाता है और बाष्प को बाहर जाने देता है।

कार्यकलाप 15.12

बर्फ का गलनांक ज्ञात करना



एक कीप में छोटे-छोटे बर्फ के टुकड़े लिये जाते हैं। आकृति 15.8 के अनुसार कीप को स्टैंड पर रखा जाता है। तापमापक को कीप में ऐसे खड़ा कर दिया जाता है कि तापमापक का बल्ब बर्फ के टुकड़ों के बीच में हो। कीप के नीचे काँच की बोतल रखी जाती है। चारों ओर की वायु के ताप का उपयोग करने हुए बर्फ पिघलने लगता है। पानी कीप से बाहर बूँद-ब-बूँद गिरने लगता है। 10 मिनटों के पश्चात् तापमापक में पारे के स्तर का निरीक्षण करें।

कुछ सामान्य वस्तुओं का गलनांक और उबलनांक निम्न तालिका में दर्शाये गये है।

ज्ञात कीजिए: पदार्थों के हिमांक बिंदु पर प्रभावकारी अंशों को क्या तुम जानते हो ?
कार्यकलाप 15.12 को बर्फ में सामान्यलवण मिलाकर कीजिए। आपका निर्णय क्या होगा ?

तालिका 15.2 गलनांक और उबलनांक

वस्तु	गलनांक तापमान (°C)	उबलनांक बाष्पीकरण (°C)
एल्युमिनियम	659	2,327
ताम्र (ताँबा)	1,083	2,595
सोना	1,063	2,600
पारा	-38.8	357
नैट्रोजन	-210	-196
आक्सीजन	-219	-183
पानी	0	100

ऊपर दत्त वस्तुओं के गलनांक तथा उबलनांक को केल्विन पैमाने में परिवर्तित कीजिए।

आप इसे सिख चुके हैं।

- ऊष्मा और तापमान की परिभाषाये
- घन द्रव और अनिल पदार्थों पर ऊष्मा के प्रभाव का वर्णन
- दैनिक जीवन में घन, द्रव, अनिल पदार्थों पर ऊष्मीय प्रसारण के अनुप्रयोग का उल्लेख।
- विभिन्न तापमापकों का नामांकन
- तापमापकों के पारे के लाभों की सूची।
- सेल्सियस को फारेनहीट में और फारेनहीट को सेल्सियस परिवर्तन।

अव्यचक्र

I. निम्न लिखित प्रश्नों या कथनों के लिए प्रत्येक को चार विकल्प दिये गये हैं। सही विकल्प का चयन कीजिए।

- जब एक वस्तु को तपाया जाता है, उस वस्तु के अणू

अ. तीव्र चलने लगते हैं	आ. ऊर्जा को खो देते हैं
इ. भारी हो जाते हैं	ई. हल्के हो जाते हैं

2. एक वस्तु का तापमान यह सूचित करता है।
 - अ. वस्तु के अणुओं की कुल ऊर्जा
 - आ. वस्तु के अणुओं की औसत ऊर्जा
 - इ. वस्तु के अणुओं का कुल योग
 - ई. वस्तु के अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा
3. A और B दो वस्तुएँ हैं। A का तापमान, B के तापमान से उच्च होता है। इसका अर्थ यह है कि
 - अ. A के अणु B अणुओं की अपेक्षा अधिक तीव्रता से चलते हैं।
 - आ. A की कुल ऊर्जा, B के अणुओं की कुल ऊर्जा से अधिक होती है।
 - इ. A की औसत स्थितिज ऊर्जा, B की औसत स्थितिज ऊर्जा से अधिक होती है।
 - ई. A की ऊष्मा हमेशा B की ऊष्मा से अधिक होती है।

II. सूक्त पदों से रिक्त स्थान की पूर्ती कीजिए।

1. एक वस्तु की गरमी अथवा ठण्डेपन के स्तर को _____ कहजाता है।
(ऊष्मा / तापमान)
2. तापमान _____ में अभिव्यक्त किया जाता है। (डिग्री सेंटिग्रेड / जौल)
3. एक वस्तु स्थिर तापमान में द्रव अवस्था से अनिल अवस्था परिवर्तित हो तो यह घटना _____ कहलाती है। (उत्पतन / उबलनांक)
4. सेल्सियस पैमाने में उबलते पानी का तापमान _____ °C (100/373/212/32)
5. ऊष्मा की अंतर्राष्ट्रीय इकाई _____ है। (जौल / सेल्सियस)

III. सही या गलत पहचानिए।

1. द्रव तपाने पर प्रसारित होते हैं।
2. ऊष्मा और तापमान की इकाई समान है।
3. द्वय धातु पत्रक पंखे में प्रयुक्त होता है।

IV. निम्न लिखित प्रश्नों का उत्तर लिखिए।

- 1) ऊष्मा और तापमान के बीच के अंतरों को लिखिए।
- 2) ऊष्मा के तीन प्रभावों का उल्लेख कीजिए।
- 3) गतिज ऊर्जा से ऊष्मा को उत्पन्न किया जा सकता है। एक उदाहरण देकर समझाइए।
- 4) एक प्रयोग के द्वारा स्पष्ट कीजिए कि वस्तुएँ तपाने पर अपनी अवस्था बदलते हैं ?
- 5) दो उपकरणों का उल्लेख कीजिए जिनमें द्रव धात्विक पत्रक प्रयुक्त किये जाते हैं।
- 6) मोटे काँच के बरतन में उबलते पानी डालने पर अनायास ही टूट पडता है। क्यों?
- 7) प्रयोगालय तापमापक और वैद्यकीय तापमापकों के बीच की समानताएँ और विभिन्नताओं को समझाइए।
- 8) 100°F का सेल्सियस और केल्विन पैमानों में परिवर्तित कीजिए।

V. जोड़कर लिखिए।

- | A | B |
|---|--------------------------|
| 1. हिमरोल का बनना | a. केल्विन पैमाना |
| 2. तापमापक में पारे के स्तर में वृद्धि | b. एकाएक संकुचन |
| 3. स्वयं चालित विद्युत इस्त्री | c. सेल्सियस पैमाना |
| 4. गरम काँच की प्लेट टूट पडती है जब ठंडी वस्तु से उसका स्पर्श किया जाता है। | d. उबलनांक |
| | e. द्रव धातु पत्रक |
| | f. ऊष्मीय प्रसारण |
| | g. पानी का असंगत प्रसारण |

प्रोजेक्ट विचार:

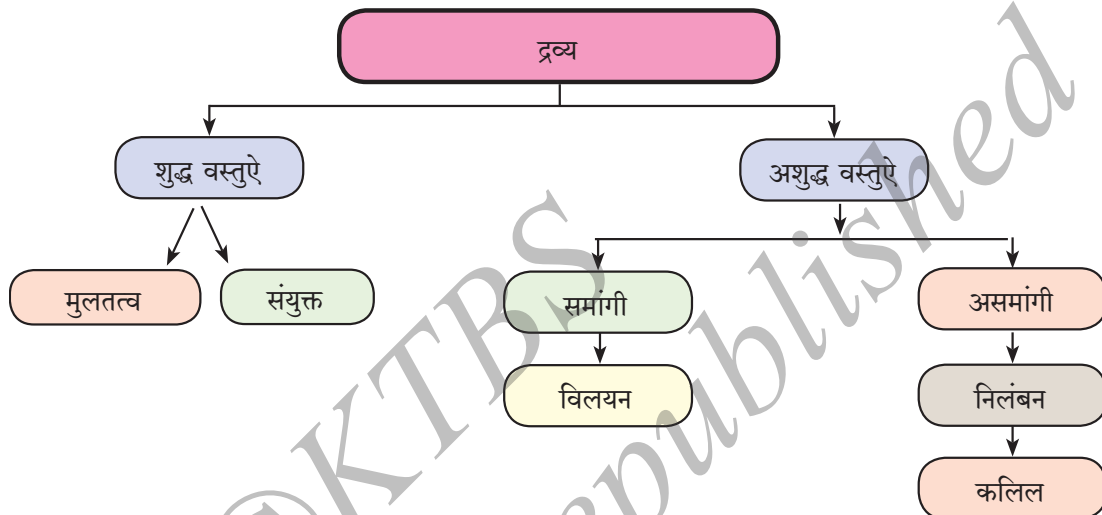
- 1) पशुवैद्य (प्राणियों का चिकित्सक) से भेंट करें। उनसे चर्चा करके पालतू प्राणिया एवम् पक्षियों के शारीरिक तापमान का पता लगाइए।
- 2) अंतर्जल अथवा संदर्भ ग्रंथों की उपयोगिता से मापन - पद्धतियों के इतिहास पर एक विवरण प्रस्तुत कीजिए।

★ ★ ★ ★ ★

अध्याय 16

द्रव्यो की स्थिति

STATES OF MATTER



हमारे चारों तरफ रहनेवाले पदार्थों को देखिए। कुछ घन अवस्था में कुछ द्रव अवस्था में और कुछ अनिल अवस्थाओं में है। ये वस्तुएँ कैसे बने हैं ? ये द्रव्यों से बने हैं। वस्तुएँ अति सूक्ष्म कण परमाणु तथा अणु से बने है। द्रव्य का अर्थ क्या है ?

आप जानते हैं कि वस्तु जिसका वजन हो और जगह को आक्रमित करे उसे द्रव्य कहते हैं। सामान्यतः वस्तुएँ तीन आवस्था में होते है। (1) घन, (2) द्रव, (3) अनिल
कार्यकलाप 16.1

अपने चारों ओर रहनेवाले कुछ वस्तुओं की सूची उन्हे नीचे दिये गये सारिणी में घन, द्रव तथा अनिलों में ज्ञात कीजिए।

क्रम संख्या	घन	द्रव	अनिल
1	ईंट	दूध	हवा
2			
3			
4			
5			

स्मरण कीजिए घन, द्रव तथा अनिल का अंतर

गुणधर्म	घन	द्रव	अनिल
अणुकी संरचना	अणु समीप होकर आ-कर्षण बल अधिक होता है। अणु मे गतिज ऊर्जा कम होती है।	अणु पदार्थों में आसानी से गति करते है। गतिज ऊर्जा घन से अधिक होती है।	अणु दुरस्त होते है आसानी से गति करते है द्रव की तुलना में अधिक ढिले होते है। गतिज ऊर्जा अधिकतम होती है।
आकार	निश्चित आकार होता है	पात्र के जैसा आकार धारण करते है।	कोई आकार नही होता।
आयतन	निश्चित आयतन होता है	निश्चित आयतन होता है।	इन्हे निश्चित आयतन नही होता है।
दबाव (संपीडन)	दबाव अति कम होता है	घन से अधिक दबाव सहलेते है।	दबाव (संपीडन) अधिक होता है।
घनत्व	उच्च घनत्व	घन से कम घनत्व होता है	कनिष्ठतम घनत्व

सभी प्राप्त द्रव्यों को शुद्ध और अशुद्ध पदार्थों में वर्गीकृत कर सकते है। शुद्ध पदार्थों में एकही प्रकार के कण होते है। मुलतत्त्व एवम् संयुक्त वस्तुए शुद्ध पदार्थ है।

जब हम हमारे चारो ओर देखते है। अधिकर वस्तुए दो अथवा अधिक घटको से बने है। उन्हे अशुद्ध पदार्थ कहते है।

उदाहरण: दुध में वसा और प्रोटीन लॅक्टोज होते है।

नल के पानी में लवण तथा जल होता है।

कार्यकलाप 16.2

एक चंचुपात्र में 100 मीली जललेकर उसमे एक चमच शक्कर डालिए; तथा उसे अच्छा विलोडित कीजिए - आपका निरीक्षण क्या होगा। अब एक काँच के बर्तन में नमक लेकर उनमे थोडा कॉपर सल्फेट मिलाइए। आपको क्या दिखेगा।

मिश्रण (Mixture)

दो अथवा दो से अधिक पदार्थों को कोई अनुपात में मिलाने से उनके गुणो में कुछ

परिवर्तन होकर जो पदार्थ प्राप्त होते हैं। उसे मिश्रण कहते हैं।

उदाहरण: 22 कैरेट सोने में तांबा और सोना होता है।

हवा आक्सीजन, नैट्रोजन, कार्बन डायऑक्साइड और इतर गैस का मिश्रण है।

मिश्रणों के गुणधर्म

- 1) मिश्रण को अपने कोई गुण नहीं होते इनके गुण उनमें स्थित घटकों पर निर्भर होते हैं।
- 2) मिश्रण बनते समय कोई रासायनिक परिवर्तन नहीं होता।
- 3) मिश्रण में कोई निश्चित संघटक नहीं होते।
- 4) मिश्रण में स्थित घटकों को भौतिक विधान से आसानी से अलग कर सकते हैं।

सोचिए: मिश्रण तथा संयुक्तों का विधान एक ही ? शिक्षक के साथ चर्चा कीजिए।

मिश्रणों के प्रकार:

उपरी कार्यकलाप में शक्कर और नमक को पानी में मिलाते हैं। पर शक्कर और नमक को हम देख नहीं सकते किन्तु जब हम नमक तथा कॉपर सल्फेट के मिश्रणों के घटकों को हम देख सकते हैं। इसलिए हम मिश्रणों को समांगी मिश्रण तथा असमांगी मिश्रणों में वर्गीकृत कर सकते हैं।

समांगी मिश्रण: जिस मिश्रण में विलोडित घटक पूर्णता पिघलते हैं। यह घटक हमें खाली आँखों से नहीं देख पाते, जो सदृश्य होते हैं। ऐसे मिश्रण को समांगी मिश्रण कहते हैं।

उदाहरण: ब्राइन विलयन लवण का विलयन, मिश्रधातु, हवा कच्चे तेल।

सोचिए: मिश्रधातुएँ मिश्रण हैं। कैसे और क्यों ?

असमांगी मिश्रण: जिस मिश्रण में विलोडित घटक पूर्णता पिघलते नहीं ऐसे मिश्रणों को असमांगी मिश्रण कहते हैं। मिश्रण घटक खाली आँखों से हम देख सकते हैं। अन्य के तुलना में इसे आसानी से अलग कर सकते हैं।

उदाहरण: नमक तथा कॉपर सल्फेट का मिश्रण

जल तथा तेलों का मिश्रण

तालिका 16.2 अलग प्रकार के मिश्रण

चरण	मिश्रण	प्रकार
घन में घन	मिश्र धातुएँ जैसे पितल, ब्रॉन्ज, स्टेनलेसस्टील, सोने के आभूषण	समांग मिश्रण
घन में घन	रेत तथा लोहे के चूर्ण का मिश्रण	असमांग मिश्रण
द्रव में घन	चालक का चूर्ण पानी में	असमांगी मिश्रण
गैस में द्रव	हवा में गीलापन	समांगी मिश्रण

ऐसे अन्य उदाहरणों की सूची बनाइए।

विलयन, निलम्बन और कलिली विलयन:

विलयन (Solution):

दो अथवा दो से अधिक पदार्थों के समांगी मिश्रण को विलयन कहते हैं। सामान्यता विलयन यानि द्रव में ठोस द्रव अथवा अनिल उनमें पिघलता है। परंतु यहाँ कुछ ठोस विलयन (मिश्रधातु) और अनिविलयन (हवा) भी हैं।

विलयन यह विलायक तथा विलेय से बना होता है।

विलायक: यह एक माध्यम है। जिसमें विलेय पिघल जाते हैं। सामान्यता यह घटक अधिक प्रमाण में रहता है।

विलेय: यह एक घटक है। जो विलायक में पिघल जाते (ठोस, द्रव, अनिल) विलेय घटक कम प्रमाण में होते हैं।

उदाहरण: शक्कर का विलयन पानी में द्रव में ठोस का उदाहरण है। शक्कर विलेय है। तथा पानी विलायक है।

जल में विश्व के सबसे अधिक पदार्थ पिघलते हैं। इसलिए जल को विश्व विलायक कहते हैं। तथापि अभी दूसरे पदार्थ हैं जो विलायक की तरह कार्य करते हैं। कुछ विलायकों की सूची बनाइए।

तालिका 16.3 जल के अलावा अन्य विलायक

विलेय	विलायक
आयोडीन	क्लोरोफार्म, CCl_4 , CS_2
पेट (रंग)	टारपाईन तेल
नाखून का पालीश	ऐसीटोन
रबड	पेट्रोल

कार्यकलाप 16.3

निम्न तालिका को शिक्षक की सहायता से कीजिए।

प्रकार	विलयन	विलेय	विलायक
द्रव में अनिल	वातभरित पेय	कार्बनडायऑक्साइड	जल
द्रव में द्रव	टीनक्चर आयोडीन		अल्कोहाल
	हवा		
घन में अनिल			

विलयन के बारे में अधिक जानकारी

- 1) विलयन यह विलेय तथा विलायक का समांगी मिश्रण है।
- 2) एक विशिष्ट तापमान पर जब अधिक विलेय, विलायक में पिघलता है। तब उसे असंतृप्त विलयन कहते हैं।
- 3) किसी तापमान पर विलेय अगर विलायक में नहीं पिघलता है तब उसे संतृप्त विलयन कहते हैं।
- 4) जब तापमान बढ़ाते हैं, तब अधिक विलेय, विलायक में पिघलता है।
- 5) तपाने पर संतृप्त विलयन की विलयशीलता बढ़कर अधिक विलेय घुलता है।

इसे जानिए: विलयशीलता क्या है ?

निलम्बन (Suspension)

निलम्बन यह असमांगी मिश्रण है। इनमें विलेय के कण पूर्ण पिघलते नहीं, बल्कि माध्यम के अंश में लटकते रहते हैं। सामान्य निलम्बन द्रव माध्यम ही विलायक है। तथा विलेय यह घन पदार्थ है जो बिखरा है। निलम्बन के कण आँखों से देख सकते हैं।

उदाहरण: चाल्क की धूल या लकड़ी का बुराद (विलेय) को पानी मिलाते हैं (विलायक)

निलम्बन के गुण लक्षण:

- 1) निलम्बन यह असमांगी मिश्रण है।
- 2) निलम्बन के कण हमारे खाली आँखों से देख सकते हैं।
- 3) निलम्बन के कणों पर जब प्रकाश किरण पुंज पारित करने पर एक पथ दिखता है।
- 4) जब हम निलम्बन को थोड़ी देर तक स्थिर रखने पर विलेय के कण तलछटी पर जमा हो जाते हैं।

क्या यह पता है: निलम्बन दवाईयाँ

कार्यकलाप 16.4

एक बिकर लेकर उसमें दुध के कुछ बुंदे मिलाइए दुध पुरे पानी मे एक संगत समान रूप से फैलता है।

कलिली विलयन (**Colloidal Solution**)

यह एक प्रकार का विलयन है। जिसमें पदार्थ समानरूप से द्रव में निलम्बित होता है। इन्हे कलिली निलम्बन भी कहते हैं। इनमें स्थित अति सूक्ष्म कणों को कलिली कहते हैं। यह समान रूप से दूसरे पदार्थ में बिखरते हैं।

उदाहरण: दूध

जल में थोड़े स्याही के बुंद मिलाते हैं।

निलम्बन की तुलना में कलिली के कण छोटे होने के कारण यह समांग मिश्रण जैसे दिखता है। परंतु वास्तविक कलिली विलयन यह असमांगी मिश्रण है। कलिली के कण अत्यंत सूक्ष्म होने के कारण खाली आँखों से हम उसे देख नहीं सकते परंतु जब हम प्रकाश के किरण पुंज का इस विलयन द्वारा पारित करने पर आसानी इन्हे देख सकते हैं।

कलिली के गुणधर्म

- 1) कलिली यह असमांगी मिश्रण है।
- 2) कलिल कणों का आकार अत्यंत छोटा होता है।
- 3) यह असमान निलम्बन यह तलछट पर नहीं जमता जब उसे स्थिर रखा जाता है। कलिल यह स्थिर है।

कार्यकलाप 16.5

प्रोजेक्टर से निकली किरणपुंज का निरीक्षण करते पर आपको क्या दिखाई दिया ?

टिण्डाल प्रभाव (Tyndall effect)

प्रकाश प्रकीर्णन किसी कलिल द्वारा पारित होने पर जो बिखराव का पथ बनता है। इसे टिण्डाल प्रभाव कहते हैं। ऐसा नाम वैज्ञानिक की खोज पर रखा गया है।

एक अंधेरे कमरे में जब प्रकाश किरण छोटे छिद्र से आती है। तब हम टिण्डाल प्रभाव को देख सकते हैं।

टिण्डाल प्रभाव को हम तब देख सकते हैं। जब प्रकाश की किरणें चंदवे के घने जंगलो से पारित होती हैं। जंगलो में धुंध के छोटे जल की बुंदें होती हैं। यह कण कलिल जैसे बर्ताव करते हैं। और हवा में फैलते हैं।

कलिली विलयन के घटकों में परिक्षेपित प्रावस्था तथा परिक्षेपित माध्यम होते हैं। इनमें विलेय जैसे घटक अथवा कण जो कलिली कण परिक्षेपित प्रावस्था होते हैं और विलायक जिसमें (dispersed phase) पिघलते हैं उन्हें परिक्षेपित माध्यम कहते हैं।

कलिल का वर्गीकरण

कलिली का वर्गीकरण परिक्षेपित प्रावस्था के परिक्षेपित माध्यम की आवस्था (घन, द्रव, अनिल) के अनुसार होता है।

तालिका 16.3 विभिन्न प्रकार के कलिल तथा उनके उदाहरण

परिक्षेपित प्रावस्था	परिक्षेपित आवस्था	प्रकार	उदाहरण
द्रव	अनिल	एरोसोल	कोहरा, बादल नमी
घन	अनिल	एरोसेल	धुँआ, वाहनो का धुँआ
अनिल	द्रव	झाग	सेविंग क्रीम
द्रव	द्रव	इमल्शन	दुध, फेस क्रीम
घन	द्रव	सोल	चिखड मिल्क ऑफ मॅगनेशिया
अनिल	घन	झाग	झारबड, स्पाँजी, प्यूमीस
द्रव	घन	जेल	जेली, चीज, बटर
घन	घन	घन	दुधियाग्लास, रंग मौल्यवान कंकड

ब्रौनीयन चलन (Brownian movement)

छोटे कलिल कण विशिष्ट क्रमसे गति (झिंग, झँग) करना ही ब्रौनीयन चलन कहलाता है। यह घटना कलिलकण तथा माध्यम के कणों में टकराव के कारण होती है।

ईस का नाम जीव वैज्ञानिक राबर्ट ब्रौन का है। जिन्होंने इस चलन को प्रथम सस्य बीजाणु पानी पर प्लवन करते समय निरीक्षण किया था।

आप सीख चुके हैं।

- द्रव्यों का घन, द्रव, और अनिल में वर्गीकरण
- द्रव्यों का शुद्ध पदार्थ तथा अशुद्ध पदार्थों में वर्गीकरण
- मिश्रण का अर्थ एवम गुण
- मिश्रणों के प्रकार
- विलयन के संघटक तथा अर्थ
- विलयन के गुणधर्म
- निलम्बन का अर्थ तथा गुण
- टिण्डल प्रभाव
- कलिल का अर्थ तथा गुण

अभ्यास

I. निम्नो को प्रत्येक प्रश्न के लिए चार विकल्प दिये गये हैं। सही उत्तर चुनकर लिखिए:

- 1) द्रवों के लिए निम्न कौनसा सूक्त नहीं है।
अ. उन्हें निश्चित आयतन होता है।
आ. घन से थोड़े अधिक संपीडित होते हैं।
इ. अणु पदार्थों में मुक्त करते हैं।
ई. इन्हें निश्चित स्थिती निश्चित आकार होता है।
- 2) निम्न कौनसा शुद्ध पदार्थ नहीं है।
अ. साधारण नमक
आ. शक्कर
इ. वर्षा जल
ई. लोहा

- 3) यह वातावरण में नहीं होता
अ. नैट्रोजन
इ. कार्बन डायऑक्साइड
आ. आक्सीजन
ई. क्लोरीन
- 4) मखखन यह निम्नो का उदाहरण है
अ. द्रव में घन
इ. द्रव में द्रव
आ. घन में द्रव
ई. घन में घन

II. निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखीए:

- 1) घन, द्रव तथा अनिलो के बीच के कोई चार अंतर बताइए ?
2) समांगी मिश्रण तथा असमांगी मिश्रण के बीच का अंतर एक उदाहरण देकर समझाइए ?
3) निम्नो के लिए एक-एक उदाहरण दीजिए।
अ. निलम्बन
आ. कलिली विलयन
4) परिभाषा दीजिए:
अ. टिण्डाल प्रभाव
आ. ब्राउनीयन चलन

III. निम्नो के लिए वैज्ञानिक कारण दीजिए।

- 1) गैसो को निश्चिल आकार एवम् आयतन नहीं होता।
2) सोने के आभूषण यह समांगी मिश्रण है।
3) रेत तथा लोहे चूर्ण असमांगी मिश्रण के लिए उदाहरण है।
4) जल को विश्वविलायक कहते हैं।
5) जब निलम्बन के द्वारा प्रकाश के किरण पुंज को पारित कराने पर एक पथ दिखाई पड़ता है।

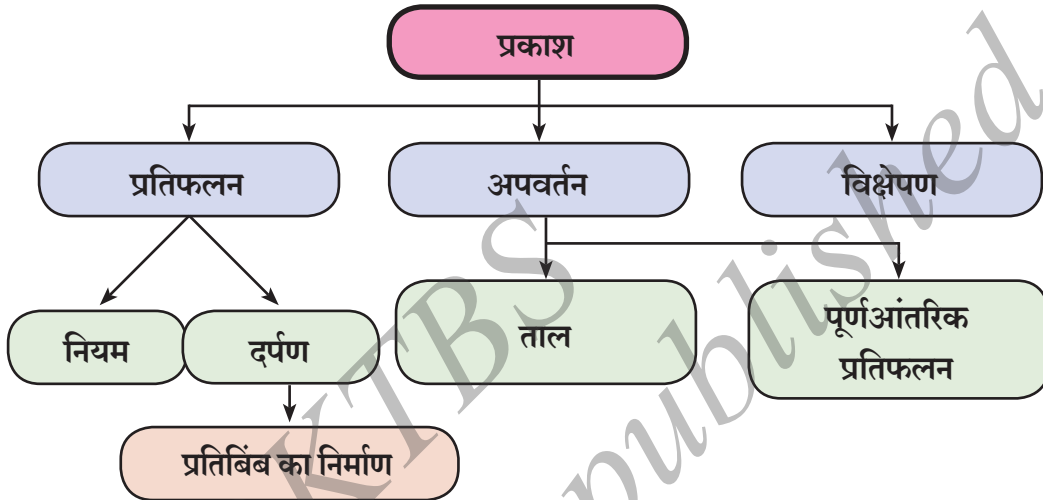
IV. जोड़कर लिखीए

'अ'	'ब'
1. सोडियम क्लोराईड	अ) अशुद्ध वस्तुएं
2. दूध	आ) निलम्बन विलयन
3. हवा	इ) शुद्ध वस्तुएं
	ई) मिश्रण

अध्याय 17

हमारा वर्णरंजित जगत्

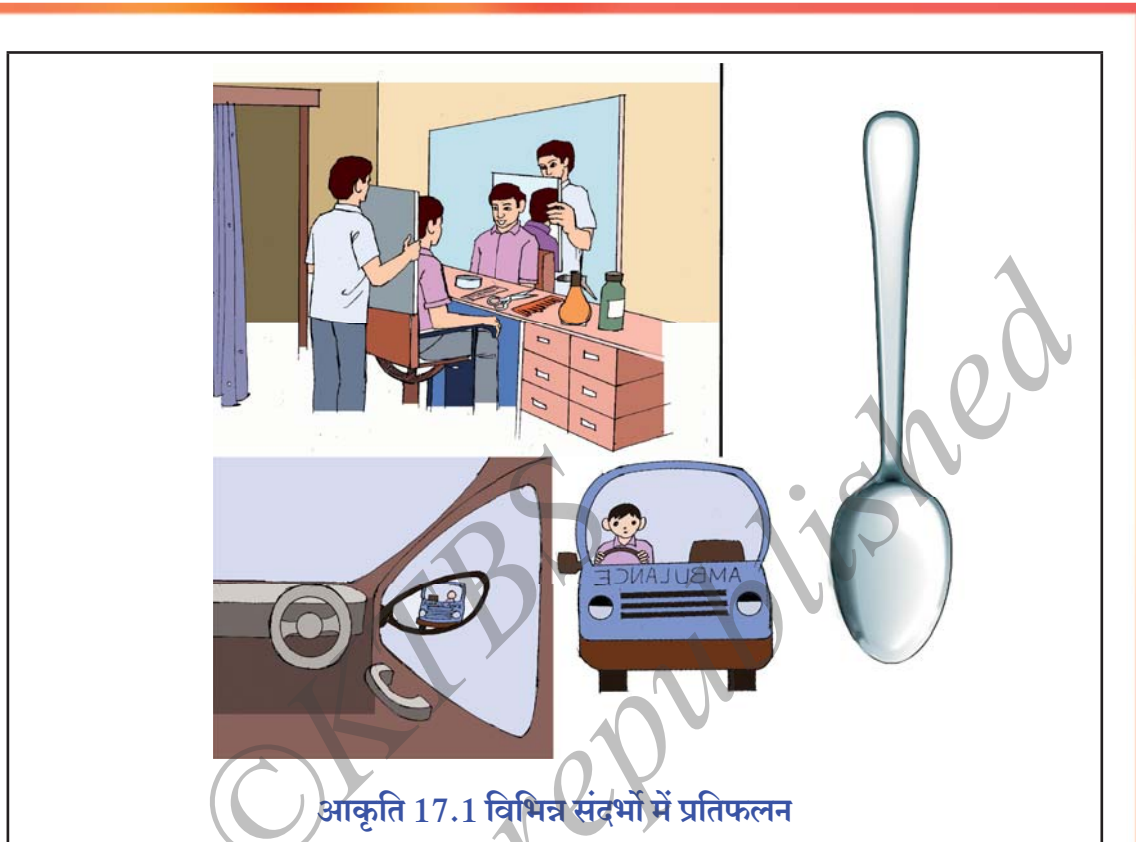
OUR COLOURFUL WORLD

**प्रकाश(Light)**

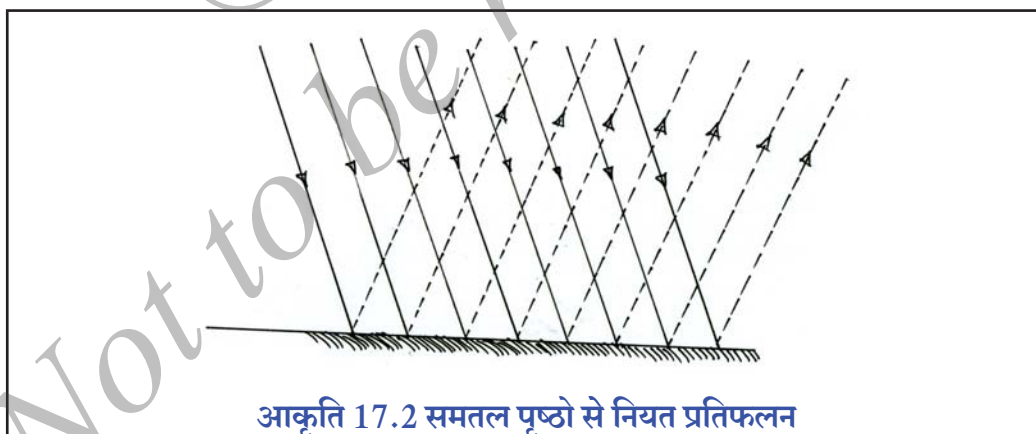
हमारे चारों ओर की वस्तुओं एवं दृश्यो को देखने का सामर्थ प्रकाश से ही प्राप्त होता है। जब वस्तुएं प्रकाश को प्रतिफलित करती है, अथवा वस्तुओं प्रकाश निकलत है। तब हमारी आँखे वस्तुओं का ज्ञान करपाती है। सस्य प्रकाश ऊर्जा की सहायता से प्रकाश संश्लेषण क्रिया द्वारा आहार तैयार करते है। प्रकाशिय कोषो से प्रकाश ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तन की जाती है। प्रकाश में ऊर्जा के सभी लक्षण मौजुद है। पीधेप्रकाश ऊज्जी की सहायता से प्रकाश संश्लेषण क्रिया के द्वारा आहार को तैयार करते हैं।

प्रतिफलन (Reflection)

दर्पणों का उपयोग आप अच्छी तरह जानते हैं। नई स्टील प्लेट में, बरतन अथवा चम्मच में अपना प्रतिबिम्ब आपने देखा होगा। केशकर्तनालय में गुणित प्रतिबिम्ब भी आपने देखा है। मोटार वाहनों के पश्चदृश्यक (दर्पण) से प्रतिबिम्बों को आपने देखा है।



आकृति 17.1 विभिन्न संदर्भों में प्रतिफलन



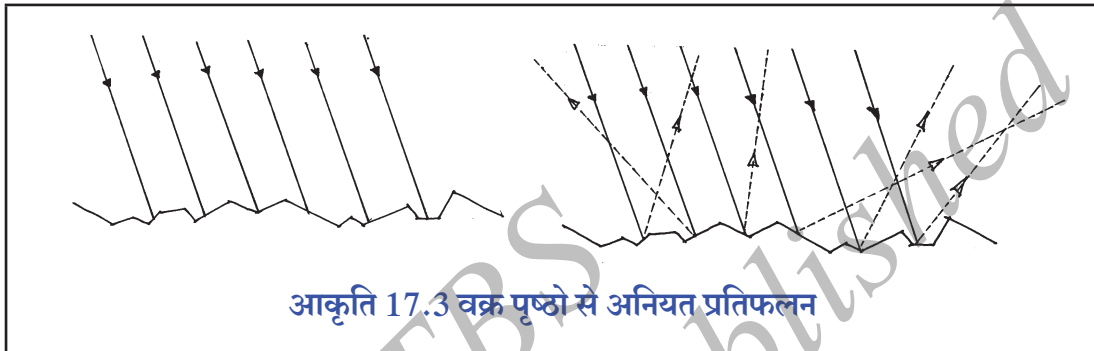
आकृति 17.2 समतल पृष्ठों से नियत प्रतिफलन

आप दीवार पर अपना प्रतिबिम्ब देख नहीं सकते हैं। लेकिन अपना प्रतिबिम्ब एक दर्पण से आप देख सकते हैं। दोनों प्रकरणों में वहाँ प्रतिफलन है। लेकिन फर्क क्या है?

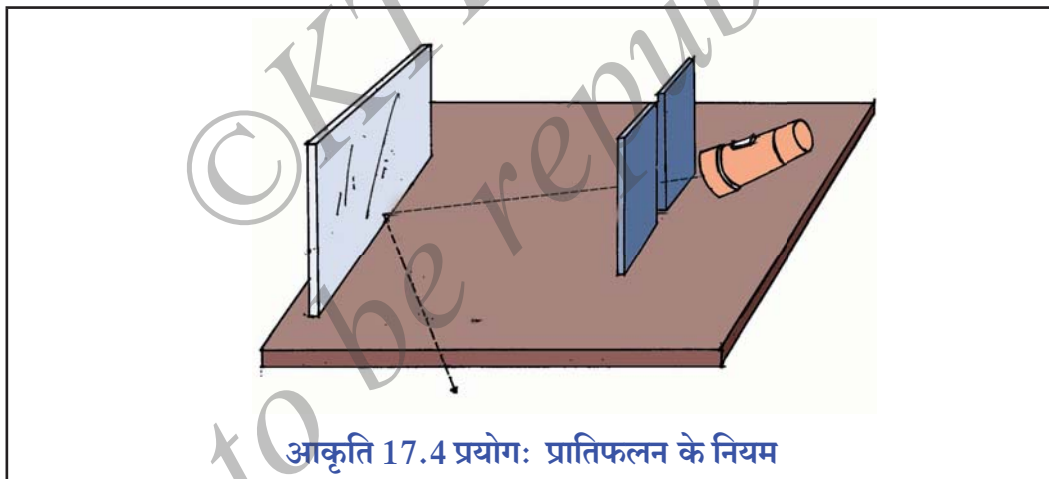
नियत प्रतिफलन: परिपूर्ण पृष्ठ अथवा चमकीला पृष्ठ से प्रकाश किरण पुंज का प्रतिफलन होकर समात्तर किरण पुंज प्रतिफलित होता है। ऐसे प्रतिफलन को नियत कहते हैं। प्रकाश का विन्यास, प्रतिफलित प्रकाश में भी होता है।

अनियत प्रतिफलन (Irregular or diffused reflection)...

जिस वस्तु का पृष्ठ अपरिष्कृत है। अथवा चमकाहट खोया है। ऐसे पृष्ठ पर समान्तर प्रकाश किरण की पुंज का प्रतिफलन सभी दिशाओं में होता है। जिससे प्रतिबिम्ब प्राप्त नहीं होता है। ऐसे प्रतिफलन को अनियत प्रतिफलन कहते हैं।



आकृति 17.3 वक्र पृष्ठों से अनियत प्रतिफलन



आकृति 17.4 प्रयोग: प्रातिफलन के नियम

प्रतिफलन के तरीके को अधिक समझने के लिए हम एक कार्य कलाप करें।

कार्यकलाप 17.1

समतल दर्पण के एक आयताकार दुकडै को लीजिए। एक कार्डबोर्ड लेकर उसके बीच में आकृति 17.4 में दिखाये गये जैसे एक झरोखा (slit) बना लीजिए।

गत्ते का रेडीमेड शर्टबाक्स या बनियान बाक्स के निचले भाग को स्टैंड के रूप में उपयोग कर सकते हैं। खोखले बाक्स के एक पृष्ठ पर सफेद कागज का पन्ना रखकर चारों कोनों पर पिन् लगा दें। झरोखाकृत कार्डबोर्ड के बराबर और दर्पण के आकार के बराबर बाक्स पर कटाव करके उसे मेज पर रखिए। बाक्स के कटाव में दर्पण को खड़ा कर दें। झरोखा लम्ब रूप में हो, वैसे कार्डबोर्ड

को भी खड़ा कर दें। टार्च के उपयोग से तिरछे रूप में झरोखे से प्रकाश को पारित करें। प्रकाश की किरणें दर्पण पर टकराकर प्रतिफलित होती हुई दिखाई देती हैं।

प्रकाश की किरण जो किसी पृष्ठ से टकराती है, वह आपतित किरण कहलाती है। परावर्तन के दौरान पृष्ठ से पलटकर आनेवाली किरण प्रतिफलित किरण कहलाती है।

दर्पण का स्थान, आपतन किरण, प्रतिफलित किरण इनको कागज पर अंकित करने के लिए जागरूकता से पेंसिल की रेखाओं की खींचिए। दर्पण, गत्ता और टार्च को हटाइए। दर्पण के एक बिंदु पर जहाँ दर्पण से आपतन किरण टकराती है, वहाँ से दर्पण को एक लम्ब रेखा खींचिए। यह रेखा प्रतिफलनकारी पृष्ठ को उस बिंदु पर लम्ब कहलाती है।



आकृति 17.5 प्रतिफलन के नियम

तालिका 17.1

अ. नं.	आपतन कोण (i)	प्रतिफलन कोण (r)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

लम्ब और आपतन किरण के बीच कोण को आपतनकोण (I) कहा जाता है। लम्ब और प्रतिफलित किरण के बीच के कोण को प्रतिफलन कोण कहा जाता है। आपतन कोण और प्रतिफलन कोणों को मापिये। आपतन कोण को बदलते हुए कार्यकलाप को कई बार दोहराइए। मापनों को तालिकाबद्ध कीजिए।

आपतन कोण और प्रतिफलन कोणों की तुलना कीजिए।

आपका निष्कर्ष क्या है ?

यदि प्रकाश की किरण को लम्ब रेखा पर ही आपतित करें तो क्या होगा ?

कार्यकलाप 17.2

17.1 के कार्यकलाप में सफेद पत्रे के नीचे एक मापनी को प्रतिफलित किरण के मार्ग में रखिए जैसे प्रतिफलित भाग थोड़ा सा ऊपर को उठा हुआ हो। ऊपर उठे हुए भाग में प्रतिफलित किरण दिखाई नहीं देता है। इसका यहाँ अर्थ होगा कि आपतन किरण और प्रतिफलित किरण दोनों उसी समतल पर हैं।

प्रतिफलन के नियम:

1. आपतन कोण के बराबर प्रतिफलन कोण होता है।
2. आपतन किरण, आपतन बिंदु से खींचा हुआ लम्ब और प्रतिफलित किरण एक ही समतल पर होते हैं।

सभी प्रकार के पृष्ठों के लिए प्रतिफलन के नियम मान्य होते हैं।

समतल दर्पण में प्रतिबिम्ब कैसे बनता है ? उसके लक्षण क्या हैं ?

समतल दर्पण के सामने 'L' प्रकाश का स्रोत रखा गया है। OA और OC दो किरणें उस पर आपतित होती हैं।

प्रतिफलन के नियमों को याद करते हुए प्रतिफलित किरणों को खींचिए।

A और C बिंदुओं से लम्ब रेखाओं को खींचिए।

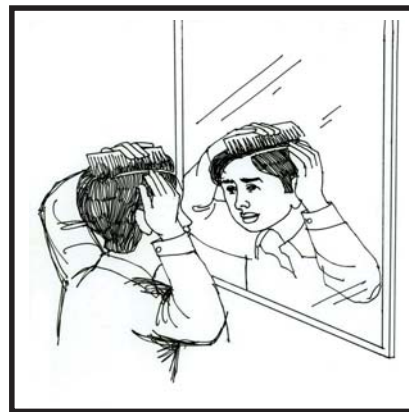
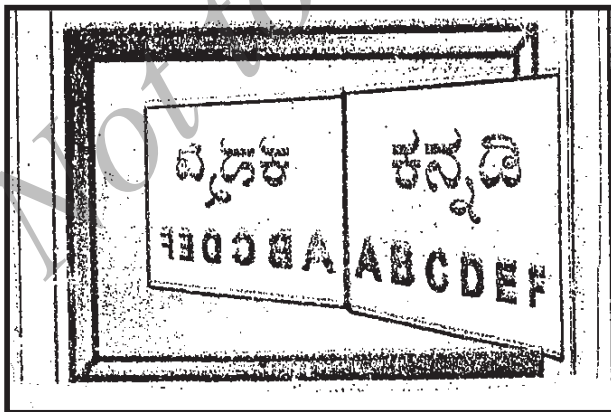
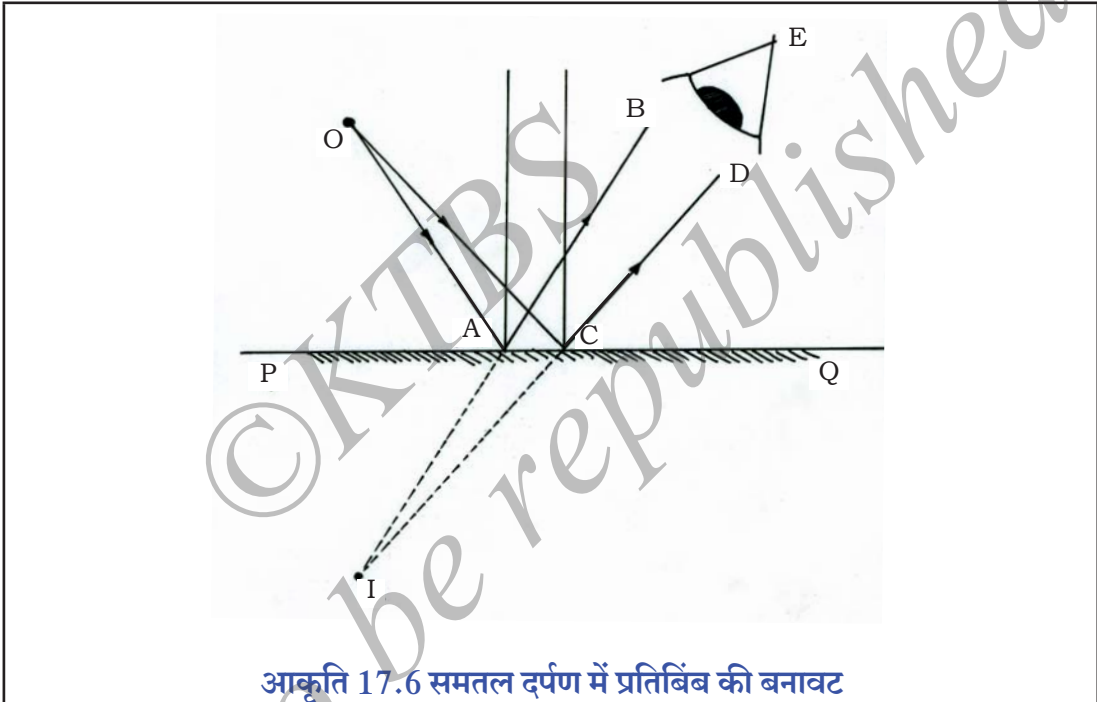
क्रमशः A और C बिंदुओं से प्रतिफलित किरणें AB और CD खींचिए। उनको आगे की ओर बढ़ाइए। क्या वे परस्पर एक दूसरे से मिल कती हैं ? उन्हें पीछे की ओर बढ़ाइए। अब क्या वे मिल सकती हैं ? इस बिंदु को I से सूचित कीजिए।

E से देखनेवाले की आँख को प्रतिफलित किरणों दिखाई देती है, मानो I बिंदु से निकल रही हैं। प्रतिफलित किरणों I पर मिलती हुई दिखाई देती है। यह एक मिथ्य प्रतिबिम्ब है, इसे परदे पर प्राप्त करना सम्भव नहीं है। प्रतिबिम्ब में वस्तु, के पार्श्व बदले हुए हैं। अर्थ यह है कि दायाँ, बायें में और बायाँ, दायें में बदले हुए हैं। समतल दर्पण से होनेवाला प्रतिबिम्ब सीधा, आभासी तथा दर्पण के भीतर उतनी ही दूरी पर होता है जितनी दूरी पर वस्तु दर्पण के सम्मुख होती है।

अनियत प्रतिफलन में यद्यपि प्रतिफलन के नियम मान्य हैं, तथापि प्रतिफलित किरणें बिखरने के कारण प्रतिबिम्ब बनता नहीं है।

इसे कीजिए: मुद्रण के पुराने विधान में अथवा के लेटरहेड सिक्के के अक्षरों में मूलाक्षरं का पार्श्व विपर्यय देखा जाता है।

इस रबड के सिक्के को समतल दर्पण के सामने दिखा कर अक्षरों को आसानी से पढ सकते हैं।

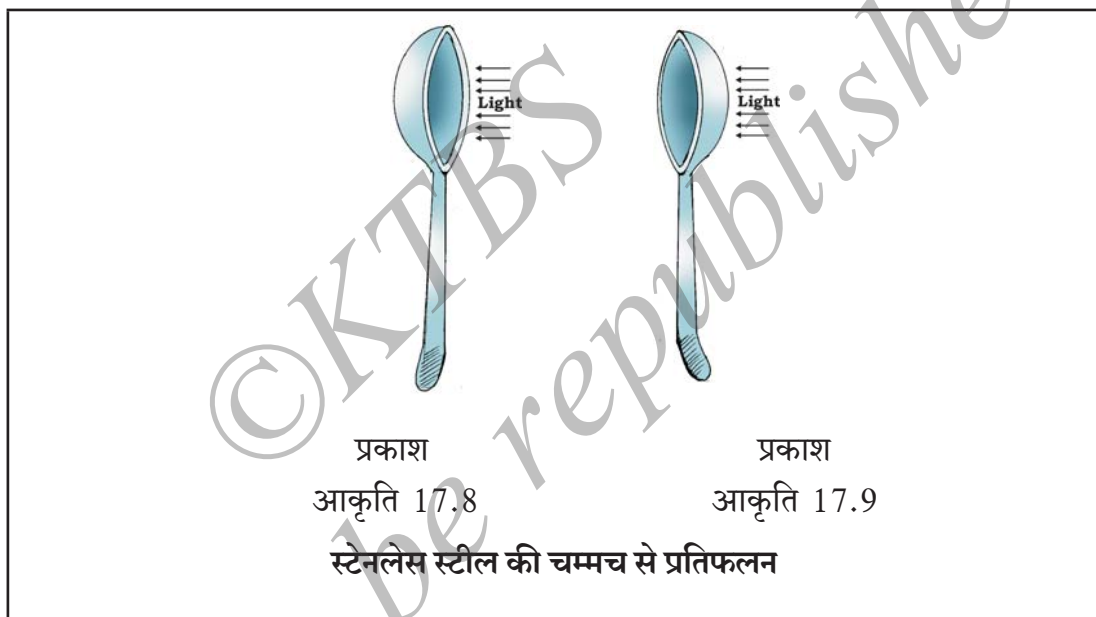


आकृति 17.7 पार्श्व प्रतिफलन

इसे जानिये: मिथ्य प्रतिबिम्ब, परदे पर प्राप्त किये नहीं जा सकते हैं। वास्तविक प्रतिबिम्ब को परदे पर प्राप्त कर सकते है ।

वक्रतल प्रतिफलन (Reflection in a curved mirror):

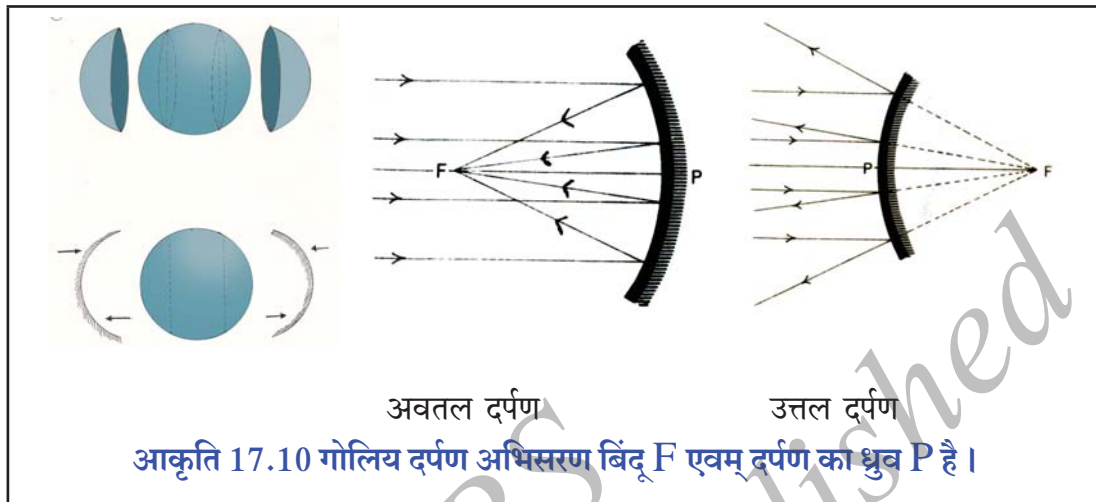
अनेक वक्रतलों से होनेवाले प्रतिफलनों को आपने देखा है। मुख्यतः दो प्रकार के वक्रतल होते है। वे हैं - अवतल और उत्तल एक नई स्टेनलेस स्टील की चम्मच से प्रतिबिम्बों के नमूने देखे जा सकते है।



अपने चेहरे के सामने चम्मच को आकृति 17.8 के अनुसार पकड लीजिए। आप अपने प्रतिबिम्ब को देखते हैं। अपने चेहरे से विभिन्न दूरियों पर चम्मच को पकडिये। अपना क्या निरीक्षण है ?

अब आकृति 17.9 के अनुसार चम्मच को अपने चेहरे के सामने पकड लीजिए। आप अपना प्रतिबिम्ब देखते हैं। अपना निरीक्षण क्या है ?

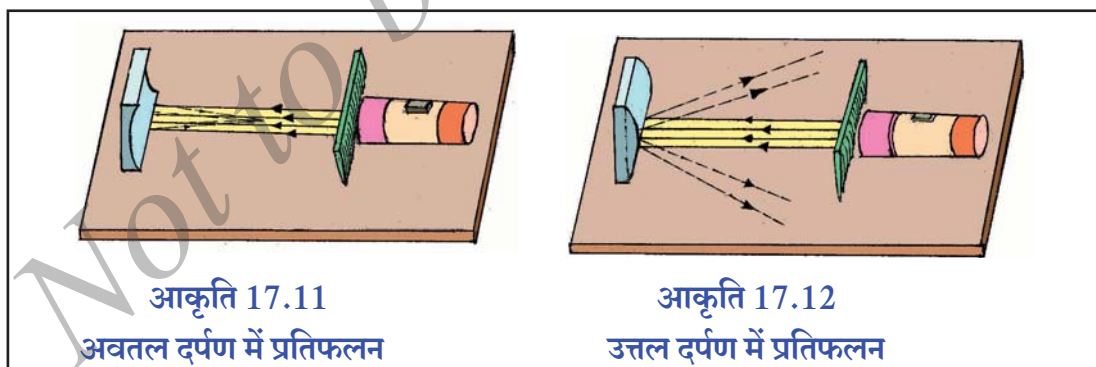
गोलिय दर्पण (Spherical mirrors): गोलिय दर्पण गोले का एक भाग जिसके एक पार्श्व में चमकाया जाता है। गोलिय दर्पण के दो प्रकार होते हैं। अवतल दर्पण और उत्तल दर्पण।



गोलीय दर्पण भी प्रतिफलन के नियमों का पालन करते हैं। गोलीय दर्पण के प्रत्येक भाग को छोटे समतल दर्पण का ही टुकड़ा माना जा सकता है।

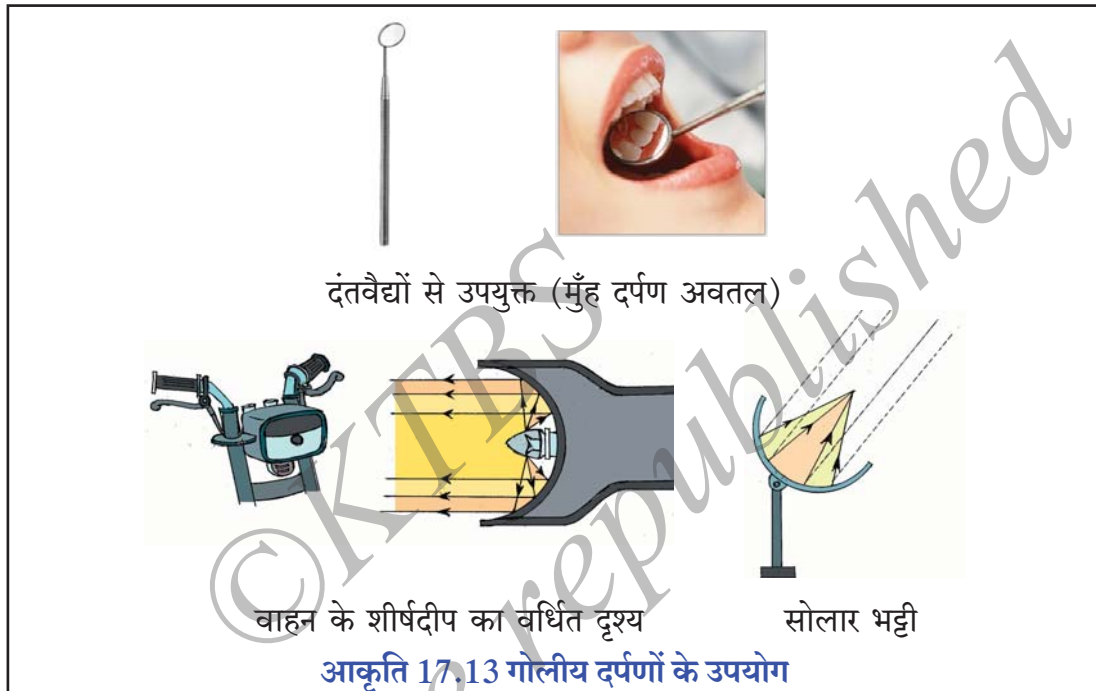
कार्यकलाप 17.3

कार्यकलाप 17.1 को दोहराइए। इसबार पहले अवतल दर्पण का उपयोग कीजिए और उसे निकालते हुए उत्तल दर्पण को समतल दर्पण के लिए किये गये कटाव में प्रविष्ट कीजिए। झरोखे के स्थान पर एक कंधी रखिए कि कंधी के केवल 4-5 दाँत ही टार्च के प्रकाश में प्रदर्शित हो जाएँ। इसे करने के लिए कंधी के अतिरिक्त भाग को काले कागज से आच्छादित कर सकते हैं। प्रतिफलित किरणों के तरीके का निरीक्षण करें।



अवतल दर्पण, दंत वैद्यों के लिए और सौर भट्टी में तथा मोटार वाहनों के शीर्ष दीपों (head lights) में प्रयुक्त होते हैं। उत्तल दर्पण, पश्च दृश्यकों के रूप में उपयोग किये जाते हैं।

इसे जान लीजिए: हमेशा उत्तल दर्पण द्वारा वस्तुका अपवर्धित तथा आभासी प्रतिबिम्ब प्राप्त होता है। उत्तल दर्पण का प्रधान अक्ष पर संगम प्रतिफलन पृष्ठ के भीतर आपतित होता है। (आकृति 17.10)



अवतल दर्पणों में उत्पन्न होनेवाले प्रतिबिम्ब:

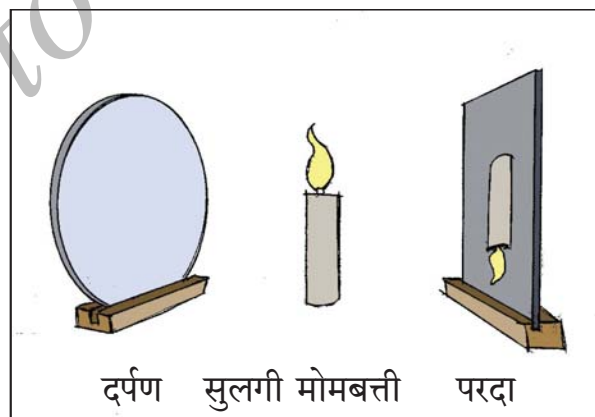
अवतल दर्पणों में उत्पन्न होनेवाले प्रतिबिम्ब के स्वभाव का अध्ययन करने के लिए निम्न पदों को जानना आवश्यक है।

1. दर्पण का ध्रुव – (Pole)... सामान्यतया गोलीयदर्पण के मध्य बिंदु को दर्पण का ध्रुव कहते हैं। प्रधान अक्ष के साथ आनेवाली प्रकाश की किरण दर्पण के ध्रुव पर आपतित होकर उसी बिंदु पर पलट कर प्रधान अक्ष को अपना पथ बनाती है।

2. प्रधान संगम (Principle focus)... समांतर किरणपुंज, दर्पण से प्रतिफलित हो कर अभिसरण द्वारा इस बिंदु में एकत्र होती हैं। प्रकाश का दूरस्थ स्रोत जैसे सूर्य की किरणें भी समांतर रूप में दर्पण पर आपतित होकर प्रतिफलन के द्वारा जिस बिंदु में अभिसरण करती हैं, यही प्रधान संगम बिंदु है। इस को F से सूचित किया जाता है।

3. **संगमदूरी (Focal length):** दर्पण का ध्रुव और प्रधान संगम बिंदु के बीच की दूरी को संगम दूरी कहते हैं। संगमदूरी को (f) से सूचित किया जाता है।
4. **वक्रता केंद्र (Centre of curvature)...** यह गोले का मध्यबिंदु होता है, उसी गोले के दर्पण का एक भाग हो। इसे C से सूचित किया जाता है।
5. **वक्रता त्रिज्या (Radius of curvature)...** दर्पण जिस गोले का एक भाग माना जाता है, उस गोले की त्रिज्या को वक्रता त्रिज्या कहते हैं। इसे 'r' से सूचित किया जाता है।
 $r = 2f$
6. **प्रधान अक्ष (Principal axis)...** काल्पनिक खींची हुई सरल रेखा जिस पर दर्पण का ध्रुव, फोकस बिंदु और वक्रता केंद्र अभिसूचित किये जाते हों, उसे प्रधान अक्ष कहते हैं।
7. **वस्तु की दूरी (Object distance)...** दर्पण के ध्रुव से वस्तु तक की दूरी को वस्तु की दूरी कहते हैं। इस दूरी को 'u' से सूचित किया जाता है।
8. **प्रतिबिम्ब की दूरी (Image distance)...** दर्पण से प्रतिबिम्ब तक की दूरी को 'प्रतिबिम्ब की दूरी' कहते हैं। इस दूरी को 'v' से सूचित किया जाता है।

प्रयोग: अवतल दर्पण से प्राप्त प्रतिबिम्ब की स्थिति तथा स्वभाव जानने के लिए वस्तु के रूप में सुलगी मोमबत्ती, अवतल दर्पण और एक पर्दा आवश्यक हैं।



आकृति 17.4 अवतल दर्पण के द्वारा प्रतिबिम्ब की बनावट

प्रधान अक्ष पर दर्पण के सामने विभिन्न दूरियों पर सुलगी मोमबत्ती को रखिए तथा परदे को आगे पीछे सरकाते हुए परदे पर स्पष्ट प्रतिबिम्ब पाइये।

अवतल दर्पण के द्वारा अनुमानित संगम दूरी का पता लगाना:

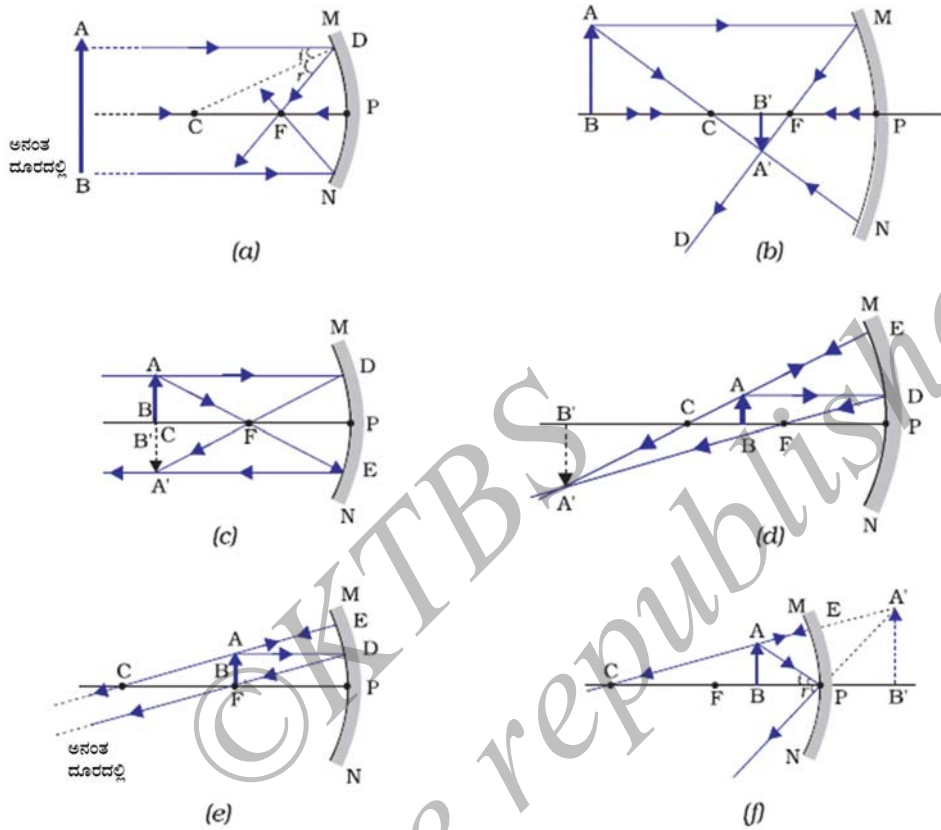
पहले प्रकाश के स्रोत से समांतर किरण पुंजों को सकेन्द्रित करते हुए संगम दूरी का अनुमान लगाइए F के स्थान को अंकित कीजिए। दर्पण से $2F$ दूरी पर वक्रताकेंद्र 'C' को अंकित कीजिए। प्रधान अक्ष पर निम्न लिखित स्थानों पर सुलगी मोमबत्ती को रखिए और अपने निरीक्षणों का अभिलेख तैयार कीजिए।

1. दर्पण के ध्रुव F और के बीच में
2. F पर
3. F और C के बीच
4. C पर
5. C के परे

अवतल ताल द्वारा निर्मित वस्तु के प्रतिबिम्ब का स्वभाव तथा स्थान अवतल ताल के सम्मुख रखे वस्तु के स्थान पर निर्भर होता है।

कोई दो प्रतिफलित किरणों के इटरसेक्सन से यह वस्तु के प्रतिबिम्ब स्थान पर होते हैं। कोई निम्न दो किरणें प्रतिबिम्ब को निर्धारित करते हैं।

- 1) अवतल ताल में आपाती किरणें प्रधान अक्ष से समांतर किरणें प्रतिफलन के पश्चात प्रधान संगम से परित होती हैं।
- 2) अवतल में आपाती किरणें संगम बिंदू से पारित कराने पर वे प्रतिफलन के बाद प्रधान अक्ष के समान्तर होती हैं।
- 3) आपाती किरणें जब वक्रता केंद्र से पारित कराने पर प्रतिफलन के पश्चात किरणें वही रास्ते से प्रतिफलित होती हैं।



विविध दूरी वस्तु का निर्मित प्रतिबिंब निम्न तालिका में दिया हैं।

अपने निरीक्षणों को तालिका में लिखिए:

Table 17.2

1	2	3
वस्तु की स्थिति और दूरी	प्रतिबिम्ब की स्थिति और दूरी	प्रतिबिम्ब की प्रकृति (उल्टा, छोटा, बडा या समान)
a) अनंत दूरी	प्रधान संगम	
b) C के परे सें.मी.	आपको F और C के बीच परदे की दूरी को संयोजित करना पडता है और 'C' सें.मी.	

c) C पर सें.मी.	वस्तु के नजदीक परदे को संयोजित करना पडता है। सें.मी.	
d) C और F के बीच सें.मी.	आपको C के परे परदे को संयोजित करना पडता है। सें.मी.	
e) F पर	आपको प्रतिबिम्ब प्राप्त नहीं हो सकेगा, क्यों ?	
f) दर्पण और F के बीच में	परदे पर प्रतिबिम्ब प्राप्त नहीं होता है। प्रतिबिम्ब की दूरी को आप माप नहीं सकते हैं क्यों ? लेकिन आप दर्पण में असत्य प्रतिबिम्ब को देख सकते हैं।	

ऊपर के प्रयोग करने के द्वारा आप क्या निम्न प्रश्नों के उत्तर दे सकेंगे ?

1. वस्तु के छोटे प्रतिबिम्ब को परदे पर पाने के लिए वस्तु को कहाँ पर रखा जाना चाहिए ?
2. वस्तु का आवर्धित बड़ा प्रतिबिम्ब परदे पर पाने के लिए वस्तु को कहाँ पर रखा जाना चाहिए ?
3. समांतर किरण पुंजों को पाने के लिए सुलगी मोमबत्ती को कहाँ पर रखा जाना चाहिए ?

तालिका के अनुसार यदि संगमदूरी 'f' हो प्रतिबिम्ब की दूरी 'v' और वस्तु की दूरी 'u' हो तो ध्यान दीजिए कि

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} \text{ or } f = \frac{uv}{v+u}$$

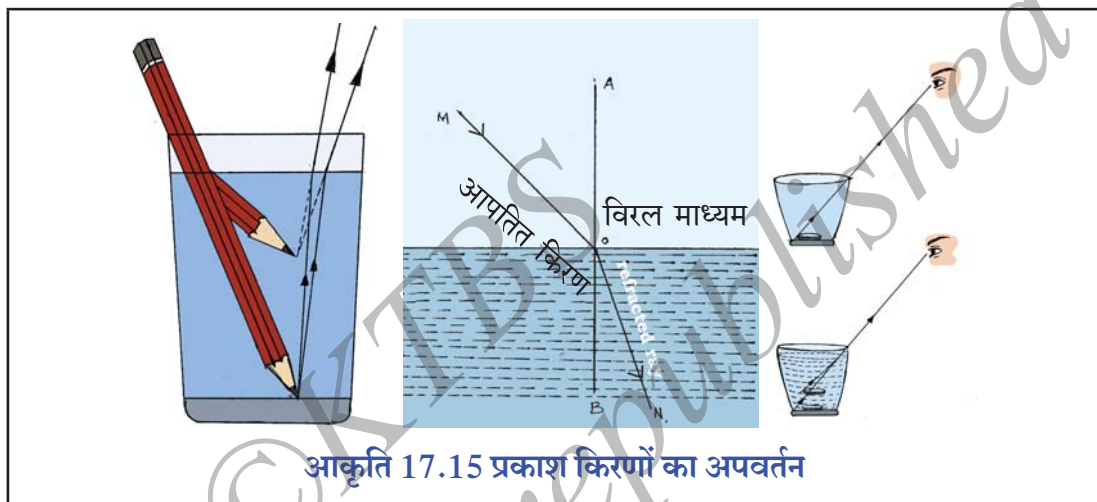
अथवा संगमदूरी = $\frac{\text{प्रतिबिम्ब की दूरी और वस्तु की दूरी का गुणनफल}}{\text{प्रतिबिम्ब की दूरी और वस्तु की दूरी का योगफल}}$

अपवर्तन (Refraction)... पारदर्शक तथा अपारदर्शक वस्तुओं के बारे में आप जानते ही हैं। काँच और जल, पारदर्शियों से सर्व परिचित उदाहरण हैं।

एक प्रकाश की किरण जब तक पारदर्शी माध्यम से दूसरे पारदर्शी माध्यम में पारित होने पर क्या होगा ?

अपने अनुभवों को याद कीजिए:

1. पानी की टंकी की निचली सतह ऊपर को उठी हुई दिखाई देती है।
2. पानी में भागशः डूबी हुई पेंसिल मुड़ी हुई दिखाई देती है।
3. कप में सिक्का जो अदृश्य सा दिखाई देता हो, उसमें पानी डालने पर सिक्के को आसानी से देख सकते हैं।



आकृति 17.15 प्रकाश किरणों का अपवर्तन

प्रकाश की किरणें जब तक माध्यम से दूसरे माध्यम में संचरण करती हैं, तो अपनी दिशा बदलती है। इस प्रक्रम को 'आपवर्तन' कहते हैं।

प्रतिफलन के नियमानुसार, आपतन कोण और अपवर्तन कोण के बीच क्या कोई सम्बंध हो सकता है ?

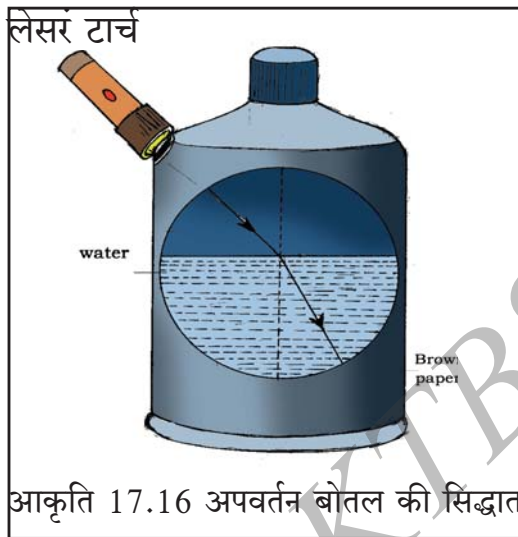
'O' आपतन बिंदु है, तो AB आपतन बिंदु से खींचा हुआ लम्ब है। आपतन किरण MO हो तो आपवर्तन किरण ON है। (आकृति 17.15)

वायु से भी जलीय माध्यम की सांद्रता अधिक है। जब तक तिर्यक् प्रकाश की किरण विरल माध्यम से सघन माध्यम में संचरण करती है, वह लम्ब की ओर मुड़ जाती है। इसका अर्थ यह है कि आपतन कोण अपवर्तन कोण की अपेक्षा अधिक होता है।

कल्पना कीजिए की NO आपतकीरण एवम् OM यह आपवर्तित किरण है (आकृति 17.15) जब प्रकाश की किरणे सघन माध्यम से विरल माध्यम में संचरण करती है। तब वह लम्ब से दूर मूडजाती है। इसका अर्थ यह है की आपवर्तन कोण आपतन कोण से अधिक होता है।

कार्यकलाप 17.4

अपवर्तन बोतल की सिद्धता:

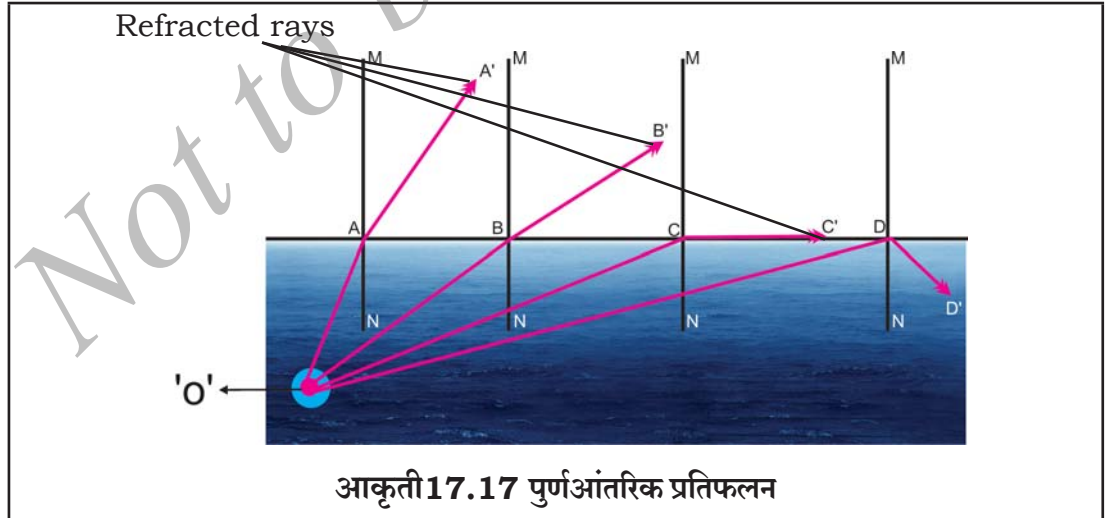


आकृति 17.16 अपवर्तन बोतल की सिद्धता

एक चपटे आकार की बोतल जैसे खाली हुई सुगंधित बोतल अथवा शहद की बोतल लीजिए। इसी तरह का स्वच्छ प्लास्टिक बोतल का भी उपयोग किया जा सकता है। उसके चपटे पार्श्व पर वृत्ताकार काटयुक्त भूरे रंग का कागज चिपकाया जाता है। आकृति का अनुसरण करें। वृत्ताकार काट के अर्धवृत्त तक बोतल में पानी को डालिए पानी में दूध की दो बूँदें डालिये बोतल के ऊपर के कोने से टॉर्च का उपयोग करते हुए एक रंध्य द्वारा प्रकाश के प्रबल किरण पुंज को आपतित करें की चैन के लेसर टॉर्च का उपयोग करते हैं,

उसके बारे में जागरूक रहिए। सीधे लेसर किरणों के आँखों से होनेवाले सम्पर्क से बचिए। आपतन बिंदु से खींचे लम्ब के रूप में एक पतली काडी का उपयोग करते हुए आपतन कोण और अपवर्तन कोण की तुलना कीजिए।

प्रकाश के अपवर्तन के दूसरे प्रभाव को निम्न आकृति में दिखाया गया है। इसी प्रभाव के कारण सितारे टिमटिमाते हैं।



आकृति 17.17 पूर्णआंतरिक प्रतिफलन

पूर्ण आंतरिक प्रतिफलन (Total Internal Reflection)...

यदि आप काँच की बनी मछली पालन पेटी (Acquarium) जिसकी तह पर प्रकाश स्रोत हो उसे ध्यान से देख लेते हों, तो बहुशः पूर्ण आंतरिक प्रतिफलन के प्रभाव का निरीक्षण कर लेते हैं। मान ले, प्रकाश की किरणों OA, OB, OC और OD सांद्र माध्यम से निकल कर पानी की सतह पर क्रमशः A, B, C और D पर टकराती हैं। AA'/, BB'/, CC'/ ये अपवर्तित किरणों हैं। परंतु DD'/ यह प्रतिफलित किरण है। यही पूर्ण आंतरिक प्रतिफलन है।

प्रतिफलन कोण $\angle OCN$ जिसके लिए आपवर्तन कोण है, जो क्रान्तिक कोण 90° ($\angle MCC'$) है। याद रखीए की, पूर्णआंतरीक प्रतिफलन होने के लिये। निम्न शर्ते आवश्यक होते है।

1. प्रकाश की किरणे सरल माध्यम से सघन माध्यम मे प्रवेश करे।
2. आपतन कोण क्रान्तिक कोण से बडा होना चाहिए।

मरीचिका (Mirage)

मरुस्थल में दूरी पर पानी है और उसमें ताडवृक्षों के प्रतिबिम्ब दिखाई देते है।



आकृति 17.18 मरीचिका

ऊपर की आकृति में वायु में स्थित भाग (वह निचला हो गया है, अथवा क्या ऊपर का भाग) विरल माध्यम है ?

अधिक गरमी का दिन हो कहीं भी मरीचिका जैसा प्रभाव देख सकते है। जिससे दृष्टिभ्रम के द्वारा उस पार बहुत दूरीपर एक तालाब का दृश्य हो। गरम सूखे प्रदेश के वायुवीय ऊपरी भाग में स्थित दृश्यों का दृष्टिभ्रम दिखता है। सूर्य के प्रकाश की किरणों। गरम हवा (भूमि के पास) के कारण मुड़ जाती हैं। इसके अलावा हीरे की चमक भी प्रकाश के पूर्ण आंतरिक प्रतिफलन का

एक प्रभाव ही है।

प्रकाश का पूर्ण आंतरिक प्रतिफलन सिद्धांत चाक्षुष रेशो में करते है। जिनका उपयोग संचार व्यवस्था में करते।

पारदर्शीय गोलीय माध्यमों के द्वारा प्रकाशीय अपवर्तन:

कार्यकलाप 17.5

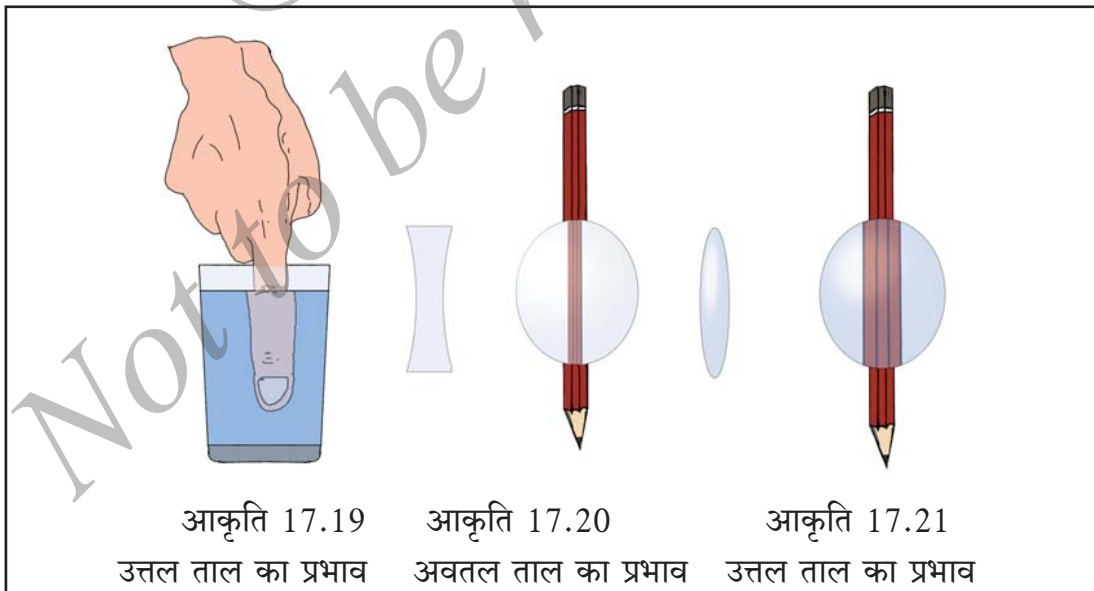
काँच की एक पट्टिका लीजिए। उस पर एक बूँद स्वच्छ पानी डालिये। अखबार के अक्षरों को पानी की बूँद से होकर देखिए। अक्षर बड़े दिखाई देते हैं।

कार्यकाप 17.6

काँच के गिलास में स्वच्छ पानी को लीजिए। उसमें अपनी अंगुली को डुबोइए। गिलास के पार्श्व से अंगुली का निरीक्षण करने के लिए अपने मित्र से कहिए। अंगुली का हिस्सा जो पानी में डूबा है, वह आवर्धित दिखता है।

वक्रतलीय दर्पणों की तरह वक्रतलीय पारदर्शी माध्यम भी होते हैं।

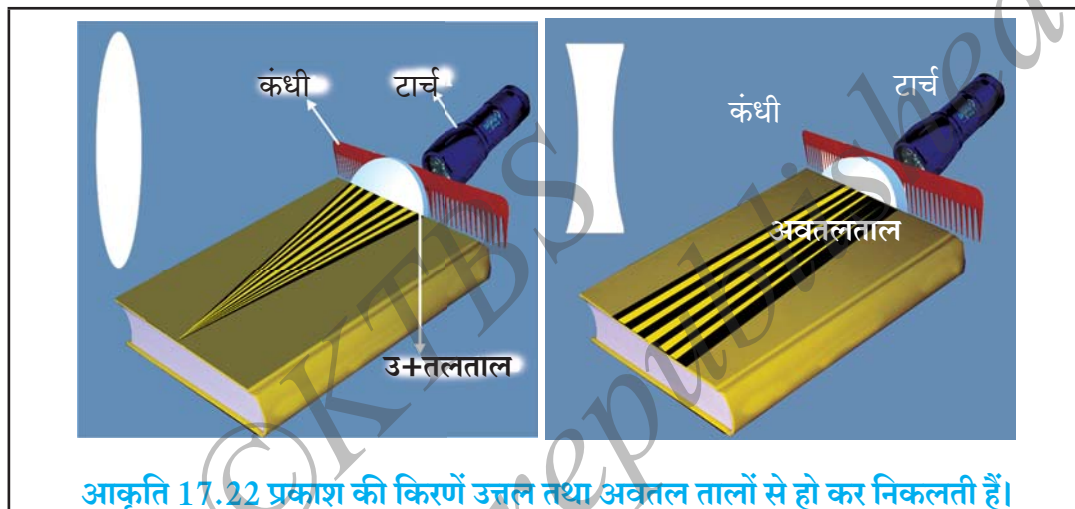
तालें (Lenses): कोई भी वक्रतलीय पारदर्शी माध्यम के भाग को 'ताल' कहते हैं। तालें पारदर्शी माध्यम के गोले के भाग हैं। उन्हें एक पार्श्व में अथवा दोनों पार्श्वों में वक्रतलीय बना सकते हैं। विशिष्ट रीतियों में प्रकाश को झुकाने के लिए ताले प्रयुक्त होती हैं।



तालों के दो प्रकार हैं। वे हैं - उत्तलताल और अवतल ताल (आकृति 17.20 और 17.21 देखें)

कार्यकलाप 17.7

गत्ते के रेडीमेड शर्ट बाक्स का उपयोग कीजिए, जैसे कंधी और टार्च का उपयोग करते हुए प्रतिफलन के नियमों के अध्ययन करते समय किया था। उत्तल ताल प्रकाश किरणों का अभिसरण करती है तो अवतल ताल अपसरण करती है। इसे जानने के लिए निम्नोक्त प्रयोग आप कर सकते हैं।



आकृति 17.22 प्रकाश की किरणें उत्तल तथा अवतल तालों से हो कर निकलती हैं।

अवतल दर्पणों के जैसे हम उत्तल ताल के उपयोग से उल्टे, छोटे अथवा बड़े प्रतिबिम्बों को पा सकते हैं, जिन्हें परदे पर भी देखा जा सकता है।

अवतल ताल कभी भी वस्तु के सत्य प्रतिबिम्बों को बना नहीं पाती है। उन से वस्तु, के छोटे प्रतिबिम्ब बनजाते हैं। दृश्य ग्राहक केमेरा में यह उपयुक्त है, जहाँ विशाल क्षेत्र को छोटे अवकाश में देखा जा सकता है।

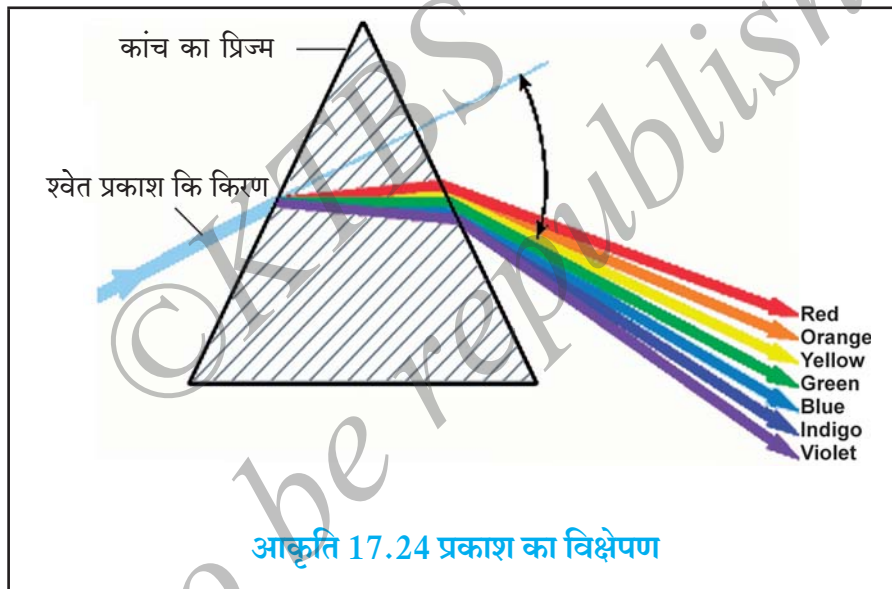


आकृति 17.23 तालों से युक्त उपकरण

क्या तुम्हारे पास उत्तल ताल है ?

जी हाँ, तुम्हारे साथ उत्तल ताल है। तुम्हारी आँखें उत्तल ताल से युक्त होती हैं। देखने में यह ताल कैसे उपयोगी है ? यह ताल काँच से बनीहुई नहीं है, लेकिन मृदु जेली जैसे पदार्थ से बनी है। आपके अध्यापक के साथ चर्चा किजिए।

प्रकाश का विक्षेपण (Dispersion of light)... अत्यधिक आकर्षणीय घटना इंद्रधनुष से आप परिचित हैं। साबुन के बुलबुले में, और कम्प्यूटर डिस्क में इंद्रधनुष जैसे वर्ण देखे होंगे। कुछ पारदर्शी प्लास्टिक बिंदुएँ जो षट्कोणीय अथवा अष्टकोणीय आकृति युक्त होती हैं, इंद्रधनुष जैसे वर्णों को दिखा पाती हैं।



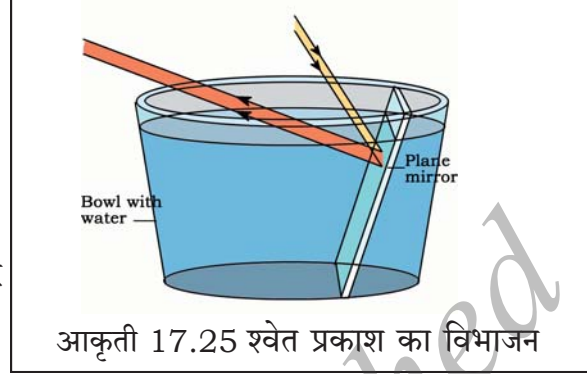
श्वेत प्रकाश, श्रेणीबद्ध वर्णों से बना है जिसमें सात वर्णों में किये जाने वाले विभाजन को 'विक्षेपण' कहा जाता है। इंद्रधनुष में सभी सात वर्णों को आप नहीं देख सकते होंगे, क्यों कि वर्ण एक दूसरे पर आवृत होकर ओझल हो जाते हैं।

पतले किरण पुंज, काँच का प्रिज्म और तालो के संयोजन से सात वर्णों की श्रेणी बद्ध पट्टी को प्राप्त कर सकते हैं। विक्षेपण से प्राप्त सात वर्णों की पट्टी को स्पेक्ट्रम कहते हैं। स्पेक्ट्रा अनेक प्रकार के होते हैं।

स्पेक्ट्रम प्राप्त करने के लिए हमेशा श्वेत प्रकाश ही हो, ऐसी कोई आवश्यकता नहीं। संयुक्त वर्ण प्रकाश, 3 से 4 वर्णों का स्पेक्ट्रम उपस्थित कर सका है। 40 वॉट का प्रकाशित टंगस्टन तंतु का बल्ब, शुद्ध श्वेत प्रकाश को उत्पन्न नहीं कर सकता है। वह संयुक्त प्रकाश का स्रोत है। इसका स्पेक्ट्रम श्वेत प्रकाश के स्पेक्ट्रम के बराबर नहीं होता है।

कार्यकलाप 17.9

वर्णों की पट्टी का उत्पादन : एक समतल दर्पण को झुकाकर पानी के एक कटोरे में डुबोइए। जैसे आकृति में दिखाया है, वैसे प्रतिफलन पृष्ठ भागशः अथवा पूर्ण पानी में डूबे रहे। पानी में डूबे हुए प्रतिफलन पृष्ठ पर सूर्य किरणों को



आकृति 17.25 श्वेत प्रकाश का विभाजन

आपतित होने दें। प्रतिफलित विकिरणों को श्वेत कागज पर स्वीकार करें तो इंद्रधनुष के वर्णों की पट्टी दिखाई देती है। अगली कक्षाओं में आप तालें और प्रकाश के विक्षेपण के बारे में अधिक ज्ञान जानलेंगे।

आप सिख चुके हैं।

- नियत और अनियत प्रतिफलनों के बीच का भेद।
- प्रतिफलन के नियम।
- समतल दर्पण में होनेवाले प्रतिबिम्ब का रेखागणितीय निरूपण।
- अवतल और उत्तल दर्पणों के उपयोग।
- अवतल दर्पण के लिए जब प्रतिबिम्ब की दूरी और वस्तु की दूरी दी गई हो तो फोकस दूरी की गणना करना।
- प्रायोगिक निरीक्षणों के अंशों की तालिका।
- समांतर किरणों के आपतन की घटनाएँ जब अवतल दर्पण और उत्तल दर्पण हो, तब होनेवाले अभिसरण और अपसरण सम्बंधी आकृतियाँ खींचना।
- अपवर्तन की व्याख्या।
- अपवर्तनों के प्रभाव।
- इन पदों का विवरण दे पायेंगे। 1) पूर्ण आंतरिक परावर्तन 2) क्रांतिक कोण
- उत्तल ताल और अवतल तालों से युक्त चाक्षुष उपकरण।
- प्रकाश के विक्षेपण की व्याख्या।
- दैनिक जीवन में प्रकाश के विक्षेपण के उदाहरण।
- मरीचिका दिखाई देने को कारण।

अभ्यास

I. निम्न प्रश्नों के लिए चार विकल्प दिये गये हैं। सही उत्तर का चयन कीजिए:

1. वाहनों के पश्चदृश्यक में होता है

अ. समतल दर्पण

आ. उत्तल दर्पण

इ. अवतल दर्पण

ई. उत्तल ताल

2. यदि प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में संचरण करती है, और यदि आपतन कोण क्रांतिक कोण की अपेक्षा अधिक हो तब निम्न घटना होनी चाहिए।

अ. पूर्ण प्रतिफलन

आ. अपवर्तन

इ. विक्षेपण

ई. गुणित अपवर्तन

3. अवतल दर्पण से आवर्धित और उल्टा प्रतिबिम्ब प्राप्त होता है जब वस्तु

अ. F पर हो

आ. C पर हो

इ. F और C के बीच में हो

ई. C के परे हो

4. नये स्टेनलेस स्टील चम्मच के उल्टे भाग पर अपने चेहरे का प्रतिबिम्ब देख लें तो चम्मच का वह भाग इस तरह बनता है

अ. उत्तल ताल

आ. अवतल दर्पण

इ. उत्तल दर्पण

ई. अवतल ताल

5. स्थिर पानी की सतह पर आप अपने चेहरे का प्रतिबिम्ब देख सकेंगे। यदि पानी को अस्थिर कर दें, प्रतिबिम्ब स्पष्ट नहीं दिखता है, क्यों कि

अ. पूर्ण आंतरिक परावर्तन

आ. अपवर्तन

इ. अनियत परावर्तन

ई. बिखरने का कारण

II. सूक्त पदों से रिक्त स्थान भरिये।

1. समतल दर्पण में P अक्षर की तरह दिखाई देता है।
2. घड़ी-दुरुस्ती करनेवाले प्रकार के लेंस का उपयोग करते हैं।
3. एक पारदर्शी माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रकाश पारित होने पर अपने पथ से झुकजाने की घटना को कहते हैं।
4. इंद्रधनुष बनने का कारण है।

III. निम्न के उत्तर लिखिए।

1. एक कारण देकर स्पष्ट करें कि प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है।
2. नियत और अनियत प्रतिफलन के बीच का अंतर क्या है ?
3. प्रतिफलन के नियम क्या हैं ?
4. अवतल तालों के उपयोगों का उल्लेख कीजिए।
5. मोटार वाहनों में पश्च दृश्यक के रूप में उत्तल दर्पण क्यों प्रयुक्त होता है ?
6. दैनिक जीवन में प्रकाश के अपवर्तन के कोई दो प्रभावों का उल्लेख कीजिए।
7. पूर्ण आंतरिक प्रतिफलन की घटना के लिए कौन सी शर्तें होनी चाहिए ?
8. प्रकाश की समांतर विकिरणों के उत्तल ताल और अवतल ताल के संदर्भों में होनेवाले अपवर्तन के लिए आकृतियाँ खींचिए ?
9. उत्तल ताल युक्त कोई चार उपकरणों का उल्लेख कीजिए।
10. प्रकाश का वर्ण विक्षेपण क्या है ?

IV. जोड़े बनाइए।

- | अ | ब |
|--------------------------|-------------------|
| 1. विक्षेपण | अ. समतल दर्पण |
| 2. छोटा प्रतिबिम्ब | आ. अवतल ताल |
| 3. आवर्धित प्रतिबिम्ब | इ. मरीचिका |
| 4. पूर्ण आंतरिक प्रतिफलन | ई. उत्तल दर्पण |
| | उ. इंद्रधनुष |
| | ऊ. गुणित प्रतिफलन |
| | ऋ. काँच पट्टिका |

अतिरिक्त कार्यकलाप 1 बहुदर्शीत पुंजपेटी की बनावट।



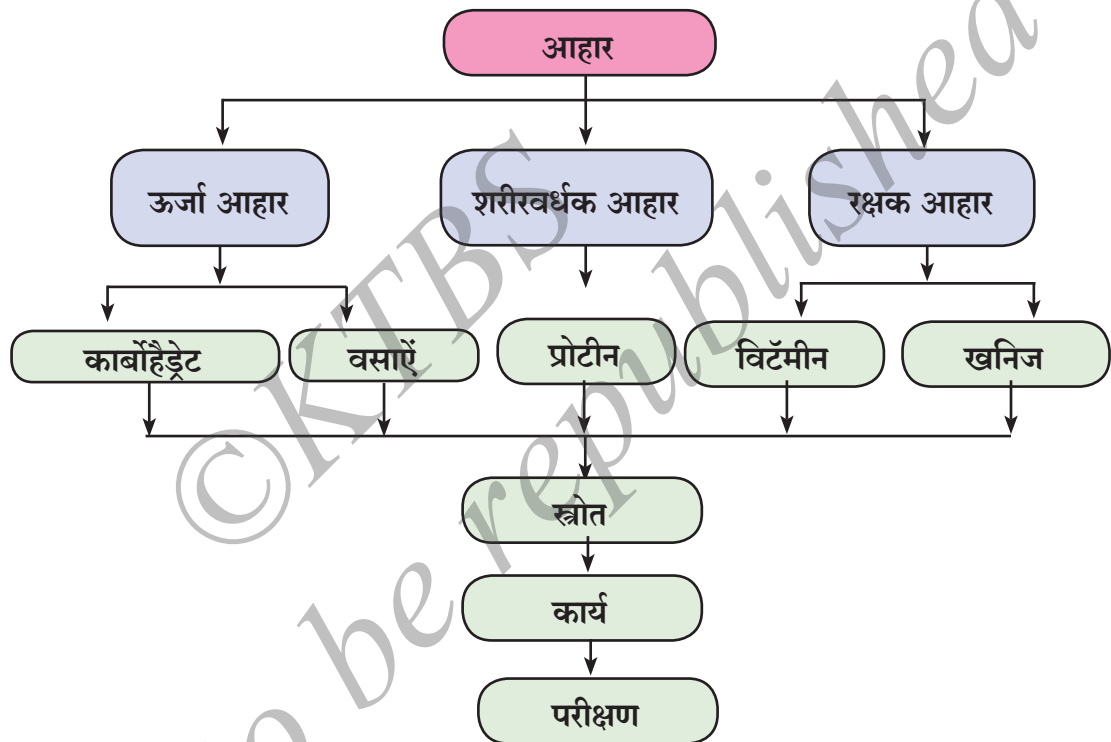
इसे बनाने के लिए एक बर्छी से सहायता लेनी होगी। पादरक्षापेटी जैसी लकड़ी की पेटी और फोटो फ्रेम कार्डबोर्ड्स जिस पर श्वेत कागज को चिपकाया जाता है। इनके अलावा 40 से 60 वाट का बल्ब होल्डर, एक कंघी की आवश्यकता है। आकृति से आपको इसका स्पष्ट चित्र प्राप्त होता है।

★ ★ ★ ★

अध्याय 18

आहार

FOOD AND ITS CONSTITUENTS



अस्तित्व में रहने, वृद्धि पाने तथा क्रियाशील रहने के लिए सभी जीवियों को कई पदार्थों की आवश्यकता है। जैसे हवा, जल और आहार है। आहार के बिना कोई भी जीवी अस्तित्व में रह नहीं सकता है। अनेक पदार्थों में एक तो सभी जीवियों को अपने जिविका के लिए स्वस्थ रहने के लिए तथा विविध कार्यकलापों को संभालने के लिए उनको आहार की आवश्यकता है। मानव इसके लिए अपवाद नहीं। एक व्यक्ति कितने समय तक आहार के बिना रह सकता है ? बहुत समय नहीं।

आहार आपका रक्त, मस्तिष्क और पेशियाँ बनाता है। आहार आपके स्वास्थ्य, कार्यसाधना (कर्तृत्व) और भावोद्वेग सामर्थ्य का कारणकर्ता है।

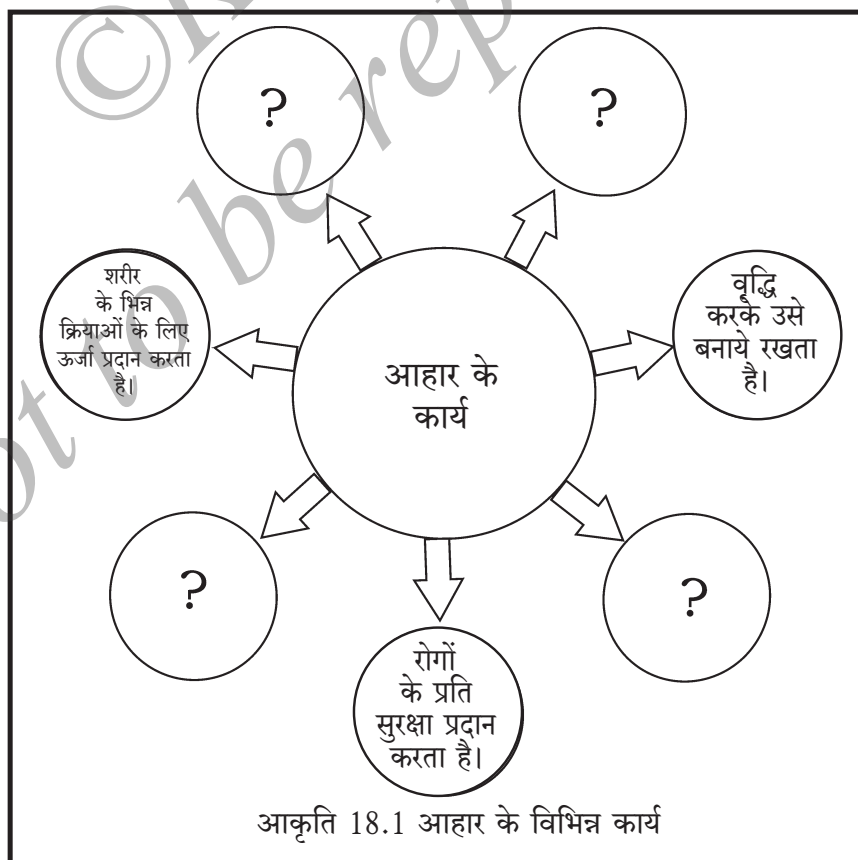
आहार के बारे में अधिकतर जानकारी है। तो आहार क्या है ? शरीर के लिए अवश्यक द्रव्य तथा ऊर्जा प्राप्त कराता है। फिर, वह शरीर के लिए हानिकारक नहीं बनना चाहिए।

सोचिए: क्या आपकी दृष्टि में कोई ऐसे पदार्थ है जो आहार नहीं होने पर भी वे हमारे शरीर को ऊर्जा प्राप्त करा सकते है?

जल किसी प्रकार का पोषक पदार्थ प्राप्त नहीं करता। फिर भी जल हमारे शरीर के लिए अत्यावश्यक है। क्या हम जल को हमारे आहार का भागसमझ सकते हैं ?

आहार के सामान्य कार्य:

प्रत्येक जीवी को मानवों को भी मिलाकर ऊर्जा की आवश्यकता है। ऊर्जा हमें गति करने, वृद्धि पाने तथा प्रजनन करने समर्थ बनाता है। क्या, आहार का यह एक मात्र उद्देश्य है ? आहार की आवश्यकताएँ मुख्यतः त्रिमुखी है। आहार वृद्धि कराता है, ऊर्जा की प्राप्त करता है तथा शारीरिक अंगों की मरम्मत के लिए पदार्थों का संभरण करता है। हर एक साँस, हर एक सोच, हर एक गति में (चलन) हमारे शरीर का अल्प भाग थका देता है। विविध प्रकार की प्रक्रियाएँ तथा अनुपयोगी कणों को निकाल लेता है। आहार तथा या पेयों के द्वारा शरीर सतत पदार्थों के संभरण से इन नुकसानों को भर देता है।



हमारे शरीर को विभिन्न कार्यों को करना पड़ता है। विभिन्न कार्योंके लिए विभिन्न द्रव्य चाहिए। यद्यपि हम पेट भर खाते है। तो फिर भी हम अस्वस्थ रह सकते हैं। यह इसलिए कि केवल एक ही प्रकार के आहार से हमें सभी अवश्यक तत्व नहीं मिल सकते हैं। इसलिए, हमारे शरीर के लिए अवश्यक सभी पदार्थों को पाने हमें विविध प्रकार के आहार पदार्थों को खाना पड़ता है।

(विभिन्न) विविध शारीरिक क्रियाओं के लिए ऊर्जा संभरण करता है

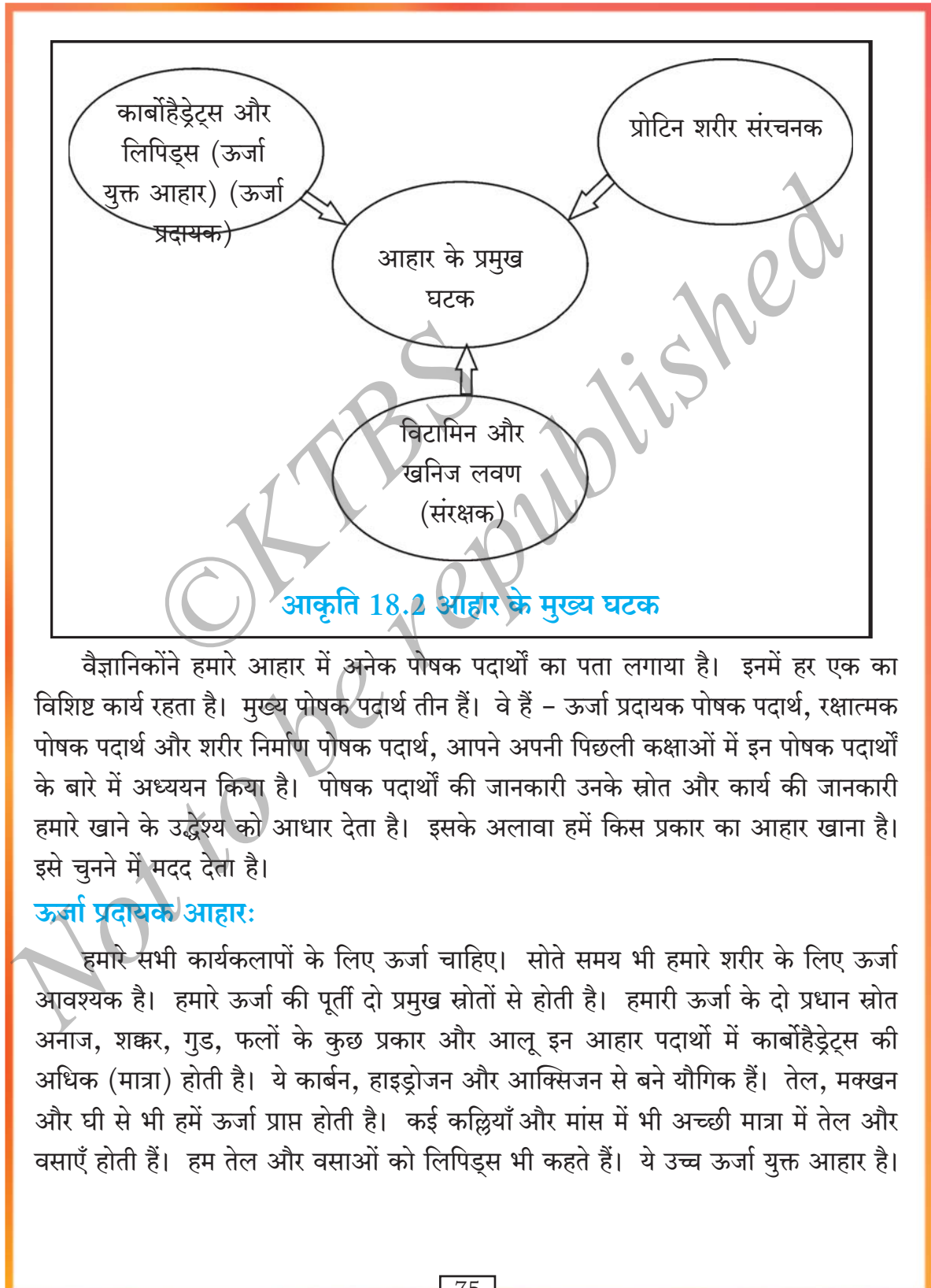
कार्यकलाप 18.1

क्या आप के आहार में विविधता है ? आपके घर में साधारण तौर पर उपयोग किये जानेवाले विविध प्रकार के आहार पदार्थ कौन से हैं ? क्या सभी परिवार एक समान प्रकार के आहार का उपयोग करते हैं ? पता लगाइए। कौन से कारक हमारे आहार के प्रकार का निर्धार करते हैं ?

पता लगाइए: अगर हमें काफी आहार नहीं मिले, या आहार ही नहीं मिले तो क्या होगा ? भूख से उत्पन्न होने वाले समस्याओं के बारे में चर्चा कीजिए। हमारी अवश्यकताओं की पूर्ति के लिए योग्य प्रकार आहार का न मिलना ही भूख है। सभी देशों तथा प्रदेशों में कम से कम कुछ भूखे लोग तो रहते ही है। क्या यह अच्छा है ? क्या यह नहीं दर्शात कि हम एक असमान समाज में जी रहे हैं ? इस पर आपके क्या विचार हैं ? चर्चा कीजिए कि संसार के लोग कैसे एक साथ कार्य करें ताकि हर एक को काफी तथा उत्तम प्रकार का आहार खाने के लिए मिल सके ?

आहार के घटक

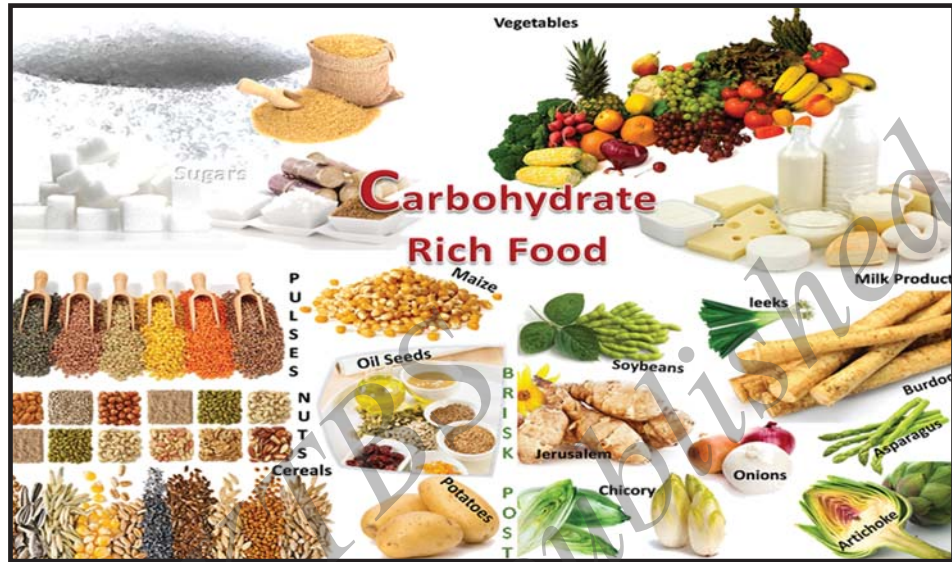
आहार में पोषण पदार्थ होते हैं जिनको पोषक पदार्थ कहते हैं। आहार में स्थित मुख्य पोषक रासायनिक ही पोषक पदार्थ हैं। वे हमारे शरीर को सशक्त तथा क्रियाशील रखेंगे। विभिन्न प्रकार के आहार में विभिन्न प्रकार के आवश्यक पदार्थ होते हैं जो हमारे शरीर के लिए अवश्यक है। आहार में ऐसे घटक भी हो सकते हैं जो हमारे शरीर को किसी तरह के पोषण का संभरण नहीं करते। हमारे शरीर के लिए यह पोषण विहीन पदार्थ भी अवश्यक हैं। अतः ये हमारे शरीर का अविभाज्य भाग बनते हैं। उनमें रेशे तथा जल हैं।



वैज्ञानिकोंने हमारे आहार में अनेक पोषक पदार्थों का पता लगाया है। इनमें हर एक का विशिष्ट कार्य रहता है। मुख्य पोषक पदार्थ तीन हैं। वे हैं - ऊर्जा प्रदायक पोषक पदार्थ, रक्षात्मक पोषक पदार्थ और शरीर निर्माण पोषक पदार्थ, आपने अपनी पिछली कक्षाओं में इन पोषक पदार्थों के बारे में अध्ययन किया है। पोषक पदार्थों की जानकारी उनके स्रोत और कार्य की जानकारी हमारे खाने के उद्देश्य को आधार देता है। इसके अलावा हमें किस प्रकार का आहार खाना है। इसे चुनने में मदद देता है।

ऊर्जा प्रदायक आहार:

हमारे सभी कार्यकलापों के लिए ऊर्जा चाहिए। सोते समय भी हमारे शरीर के लिए ऊर्जा आवश्यक है। हमारे ऊर्जा की पूर्ति दो प्रमुख स्रोतों से होती है। हमारी ऊर्जा के दो प्रधान स्रोत अनाज, शकर, गुड, फलों के कुछ प्रकार और आलू इन आहार पदार्थों में कार्बोहाइड्रेट्स की अधिक (मात्रा) होती है। ये कार्बन, हाइड्रोजन और आक्सिजन से बने यौगिक हैं। तेल, मक्खन और घी से भी हमें ऊर्जा प्राप्त होती है। कई कल्लियाँ और मांस में भी अच्छी मात्रा में तेल और वसाएँ होती हैं। हम तेल और वसाओं को लिपिड्स भी कहते हैं। ये उच्च ऊर्जा युक्त आहार है।



आकृति 18.3 कार्बोहैड्रेट्स समृद्ध आहार पदार्थ

कार्बोहैड्रेट्स पाचन के बाद ग्लूकोस में परिवर्तित होते हैं। ग्लूकोस रक्त में प्रवेश करता है। रक्त, शरीर की हर कोशिका को ग्लूकोस का संभरण करता है। किसी प्रकार की कमी या अधिक ग्लूकोस से उल्टे प्रभाव पड़ सकते हैं। अपर्याप्त या अतिरिक्त ग्लूकोस विपरित प्रभाव डाल सकते हैं। अपर्याप्त ग्लूकोस के संभरण से थकान, दुर्बलता और अशान्ति परिणमित होते हैं। ग्लूकोस को अधिकता से हमारा वजन बढ़ सकता है और मधुमेह जैसी विसारीहृत करता है। अतः कार्बोहैड्रेट्सों को परिमित मात्रा में ही लेना चाहिए।

कार्बोहैड्रेट्स के कार्य और मुख्य स्रोत कार्बोहैड्रेट्स रक्त वहाव में शक्कर नियंत्रण में सहायता करते हैं। यह हर एक कोशिका को कार्बोहैड्रेट्स के भरण संभरण को निश्चित करता है इस प्रकार कार्बोहैड्रेट्स कवच जैसे रहकर पेशियों की रक्षा करते हैं। संयुक्त कार्बोहैड्रेट्स जैसे सेलुलोस रेशे के अत्युत्तम स्रोत है। फल, दुग्धउत्पादन गुड, शक्कर और तरकारी से सरल कार्बोहैड्रेट्स प्राप्त होते हैं।

सोचिए: स्वस्थ खिलाडी खेलों के पश्चात ग्लूकोज का सेवन करते है। वह उनको कैसे मदद करता है। ऐसी स्थितियों में उनके लिए कौनसा आहार अच्छा हो : ग्लूकोज, सामान्य शक्कर, अथवा पकाये आलू ? हम ऐसा क्यों सोचते है। पहले ही हमने ज्ञात किया है की, कार्बोहैड्रेट्स और लिपिड्स हमारे शरीर को ऊर्जा प्रदान करते है।

कार्यकलाप 18.2:

आकृति 18.3 कार्बोहाइड्रेट्सों के कुछ स्रोतों को दर्शाता है। आकृति का अवलोकन कीजिए तथा कार्बोहाइड्रेट्स समृद्ध आहार पदार्थों की एक सूची बनाइए।

शारीरिक क्रियाएँ अधिक करनेवाले व्यक्तियों को अधिक कार्बोहाइड्रेट्स की आवश्यकता होती है। अनुपयोगित कार्बोहाइड्रेट्स शरीर में वसा के रूप में संग्रहित होते हैं। निष्क्रिय जीवनशैली रहनेवाले व्यक्ति इससे सावधान रहना चाहिए। अधिक वसा संग्रहण भार बढ़ाकर स्थूलकाय बना देता है। यह आगे अन्य स्वास्थ्य में संकट बना देता है। कार्बोहाइड्रेट आहार स्रोतों को लेना आवश्यक है।

कार्बोहाइड्रेट्स के कार्य: कार्बोहाइड्रेट्स के कार्य अनेक हैं। हमारे आहार में कार्बोहाइड्रेट्स को सम्मिलित करना आते आवश्यक है। तुरंत उर्जा पाने के लिए शर्करा, स्टार्च सही इंधन है। वह दक्षताएँ और प्रभावशीलता से शारीरिक क्रियाओं के लिए मदद करते हैं। सेल्यूलोज जैसे रेशेयुक्त कार्बोहाइड्रेट्स आंत्र की सरल क्रिया कराती है। भिन्न आहार पदार्थों के डाय कार्बोहाइड्रेट्स लेने से अन्य पोषणीय पदार्थ भी प्राप्त होते हैं। इसलिए भिन्न प्रकार के कार्बोहाइड्रेटों के स्रोतों आहार रूप में लेना आवश्यक है।

कार्बोहाइड्रेट्स रुची पैदा करते हैं। उनमें से कुछ तो हम मिठे के रूप में लेने हैं। यह अच्छा है हम तरकारी, फाल्लियाँ, बीज, अनाज, फल के रूप में कार्बोहाइड्रेट्स को नैसर्गिक धीरे से होनेवाले पाचन के लिए उपयोग करें।

पता है: कार्बोहाइड्रेट्स समृद्ध आहार को हमें खाना चाहिए ? धीरे से पचित होनेवाले कार्बोहाइड्रेट्स जैसे तरकारी, फल, बीज, द्विदल धान्य और जैसे प्राकृतिक आहार लेना सूक्त है।

लिपिडों के प्रधान स्रोत तथा कार्य

लिपिडों में कार्बन, हाइड्रोजन और आक्सीजन से बने अणु होते हैं। वे जल में अविलेय हैं। तेल और घी भी लेकर अनेक प्रकार के लिपिड्स हैं। हमारे शरीर में लिपिड्स का प्रधान पात्र है। वे मास्तिष्कीय कार्य, संधियों की सरल व सामान्य गति, रुधिर (रक्त) का थक्का और ऊर्जा उत्पादन में मदद करते हैं। विभिन्न लिपिड्स



आकृति 18.4 लिपिडों से समृद्ध आहार पदार्थ

वसाये, विटामिन, A, D, E और K का शरीर में रक्त प्रवाह में अवशोषण करने में सहायक होते हैं। वसाओं की अनुपस्थिति में इन विटामिनों का उपयोग हमारे शरीर के लिए नहीं होता। कोशिका झिल्ली में लिपिड्स होते हैं। लिपिड्स उर्जा का संग्रहण करते हैं। इसलिए वह उर्जा उत्पादन में सहायक हैं। फिर भी अधिक लिपिड्स हृदयविकार निर्माण करते हैं। नियमित व्यायाम से इसका नियंत्रण कर सकते हैं। लिपिड्स हमारे शरीर में संदेशवाहक का भी कार्य करते हैं। स्वस्थ त्वचा तथा बालों के लिए भी वसाये सहायक होती है। अतः लिपिड्स हमारे जीवन के लिए अधिक आवश्यक होते हैं।

अधिकतम सस्य उद्गम लिपिड्स तेल के रूप में होते हैं। सापेक्ष तथा स्वास्थ्यकर हैं। दूरी तरफ अधिकतम वसाएँ प्राणिमूलों से प्राप्त होते हैं। वे तो स्वास्थ्य के लिए उतना अच्छा नहीं हैं। वैद्य सामान्यतया मक्खन, पनीर, दूध, ऐसक्रीम मलाई, वसायुक्त मांस, नारियल और आदि को कुछ लोगों के लिए आहार में लेते अनुमति नहीं देते हैं।

प्रोटीनों के प्रधान स्रोत तथा कार्य

हमारी कोशिकाओं में प्रोटीन बहुत ही मुख्य अणु हैं। वे कोशिका के सभी कार्यों में सलग्न रहते हैं। प्रोटीनों के कई प्रकार होते हैं। सभी प्रोटीन जिंको हम खाते हैं। 20 सरल यौगिकों

का समूह (समूह से) बने होते हैं जिनको एमिनो आम्ल कहते हैं। अधिकतम एमिनो आम्ल अणुओं में कार्बन परमाणु (C), हाइड्रोजन (H) एक कार्बाक्सील समूह (-COOH) और एक एमिनो समूह रहता है (-NH₂)।

कुछ अमायनो आम्ल हमारे शरीर में नहीं रहते लेकिन वह आवश्यक होते हैं उन आवश्यक अमायनो आम्ल कहते हैं इनको आहार द्वारा लेना पड़ता है।

आहार का हर एक प्रोटीन एक विशिष्ट संरचना का होता है। उसकी संरचना ही शरीर में उसका कार्य निर्धार करता है। कुछ प्रोटीन संरचना का आधार देने से संबंधित है तो कुछ अन्य प्रोटीन शारीरिक गति से संबंधित हैं। और कुछ रोगाणुओं के विरुद्ध रक्षा करने के कार्य से संबंधित हैं। आपने एनज़ाइमों के बारे में सुना होगा। वे भी प्रोटीन ही हैं। ये प्रोटीन हमारे शरीर के अंदर जैसे रासायनिक प्रतिक्रियाओं की गति बढ़ाते हैं। उदाहरण के लिए पेप्सिन नामक एक एनज़ाइम है। वह



आकृति 18.5 कुछ आहार पदार्थ जो समृद्ध प्रोटीन हैं

पाचन में एक प्रधान पात्र लेता है। जठर में आहार में स्थित प्रोटीनों का अपघटन करता है। लॉक्टेस नामक दूसरा एनज़ाइम है। वह दूध में स्थित शर्करा का अपघटन करता है। हमारे शरीर के कई हार्मोन प्रोटीन हैं। वे संदेशवाहक प्रोटीन हैं। उदाहरण के लिए इन्सूलिन कार्बोहाइड्रेटों के उपापचय में सहायक बनता है। वह एक संदेशवाहक प्रोटीन है। आपने हीमोग्लोबिन के बारे में सुना होगा। यह प्रोटीन हमारे रक्त में स्थित है। हमारे शरीर में आक्सीजन के वहन में निर्णायक

(महत्वपूर्ण) पात्र निभाता है। केरॉटीन और कोलाजेन रेशेदार और दृढ़ रहता है। टेंडॉन और लिगामेंट्स को ये आधार देते हैं। इन सभी कार्यकलापों के लिए हमारे शरीर के लिए एमैनो आम्लों की आवश्यकता है। हमारा शरीर इसका संश्लेषण नहीं कर सकते के कारण, इनमें कुछ हमारे आहार में रहना अवश्यक हैं।

अवश्यक एमैनो आम्लों को पाने के लिए हमें मिताहार का उपाय करना चाहिए। विविध प्रकार के अच्छे आहार को एक साथ एक भोजन में लेने से हमें अपने शरीर के लिए काफी प्रोटीन मिलता है शरीर स्वस्थ वृद्धि पाने के लिए शरीर इन प्रोटीनों का उपयोग करता है।

कार्यकलाप 18.3

प्रोटीन समृद्ध आहार कौन से हैं ? इसके लिए समाचार इकट्ठा कीजिए अथवा वैद्य से सलाह लीजिए। आपके शरीर के लिए प्रोटीन प्रदान करनेवाली मुख्य आहार कौन-2 से हैं ? उनकी एक सूची तैयार कीजिए। आपके प्रोटीन आहार को सुधारने के लिए और क्या कर सकते हैं ?

विटामिन और खनिजलवणों के कार्य और स्रोत

स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए अल्प मात्रा में विटामिन और खनिज लवण चाहिए। उनके सूक्ष्मपोषकांश कहते हैं। विटामिन प्रमुख रूप से जैविक यौगिक हैं। अच्छी तरह पता लगाये गये अनेक विटामिन हैं। विटामिन C और विटामिन B जलाविलेय हैं। हमें बीटाकेरोटीन और फोलिक आम्ल जैसी वस्तुएँ अवश्यक है जो हमारे शरीर में विटामिनों के रूप में परिवर्तित होते हैं। हम ऐसी वस्तुओं को प्रो-विटामिनस कहते हैं। उदाहरण के लिए बीटा-केरोटीन हमारे शरीर में विटामिन में परिवर्तित होता है। ये सभी विटामिन और प्रो-विटामिन हमारे शरीर में विटामिन में परिवर्तित होते हैं। ये सभी विटामिन और प्रो-विटामिन हमारे स्वास्थ्य को सुधारते हैं। सारणी 18.1 में विभिन्न विटामिन उनके कार्य तथा उनके स्रोत दिये गये हैं।

सोचिए: क्या आपका आहार सभी विटामिनों की पूर्ति करता है ? विटामिन की कमी से पीडित लोग को क्या आप जानते हैं ? पता लगाइए।

तालिका 18.1: कुछ विटमिन उनके कार्य तथा स्रोत

विटमिन	कुछ प्रधान कार्य	कुछ प्राकृतिक स्रोत
A	कंकाल वृद्धि करता है। स्वाभाविक दांत रचना, स्वस्थ त्वचा, आँखे, रात की दृष्टि	मछली युक्त तेल, यकृत गाजर, पपीता, पीलीतरकारी, दुग्धागार के उत्पादक
B1	शक्कर और स्टार्च को शक्कर में परिवर्तित करने में सहायक, पाचन को सुधारता है। हृदय पेशियों को सशक्त है, शरीर विकास है आलस्थ को दूर करता है।	गेहूँ, शुष्क ईस्ट, ओट्स मटर, पोर्क (pork) प्रॉन (prawn) भूसी, सूर्यकांति बीज, सोयाबीन अंकुर
B2	शरीर की कोशिकाओं को ऊर्जा मुक्त करने में सहायक, वसा उपयोग सुलभ बनाने में प्रोटीन और शक्कर उपयोग करने में सुगमता लाना	दुग्धागार के उत्पादक, यकृत वृक्ष ईस्ट, हरेपत्ते, मछली अंडे, दूध
B3	एक पाचन नाल तथा तंत्रिका तंत्र को स्वस्थ रखने में सहायक, बहुत अधिक मात्रा में कोलेस्टेराल कम करता है।	मशरूम (कुवक), प्रॉन छिलके, चिकन, बीफ, मटर समृद्ध धान्य, समुद्री मधगली (Tuna)
B6	एमोनोआमलों के उपापचय से संबंधित कुछ चर्म रोगों को रोकना, वृद्धि की कमी ऐंठन	अनाज ईस्ट, यकृत, दूध, गेहूँ मांस, मुव्वर का मांस केले दूध, अंडे।
B12	प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट्स, वसाओं को सुधारता है जो लाल रक्त कणिकाओं की बनावट के लिए अवश्यक है न्यूक्लिइक आम्ल को बनाता है रक्तहीनता को रोकता है, तंत्रिका तंत्र की सहायता करता है।	यकृत, बीफ, पोर्क अंडे, दुग्धागार के उत्पन्न व्हालमछली।

C	लोहे के अवशोषण में अवश्यक, कुछ प्रोटीन और फोलिक आम्ल, अन्य, विटामिनो का आक्सीकरण बचाता है। आंतरिक रक्तस्राव को रोकता है, रक्त वाहिकाओं को बनाए रखता है, हड्डियों को और दाँतों को कठोर बनाता है। शक्ति बनाए रखता है, शरीर कोशिकाओं को एकसाथ रखता है, संक्रमण रोकता है धाव और जलन स्वस्थ करता है।	खट्टे फल, बेर्री, हरी और पत्तेदार तरकारी, टमाटर, गोभी आँवले संतरा
D	हड्डी और दांतो की वृद्धि तथा स्वाभाविक वृद्धि, फास्फोरस और कैल्शियम का उपयोग करने सहायक, तांत्रिका तंत्र और हृदय की क्रियाशीलता रखना। रिकेट्स को रोकता है।	अंडे का योक, दूध, सूर्यप्रकाश में शरीर को खूला रखने से त्वचा के नीचे विटॉमिन D तैयार होता है। शरीर को अपना विटमिन अपने आप बनाने मदद करना।
E	शरीर स्थित विटामिन A संग्रह की रक्षा करता है, कोशिकाओं की भित्ति को दृढबनाता है। मासिक चक्र का नियंत्रण, अन्य विटमिनो का नुकसान बचाना, हृदय में रक्त प्रवाह को मदद देना, रक्त कोलेस्ट्राल को कम करना, कोशिका स्वास्थ्य को बनाए रखना, और वसीय आम्ल प्रोटीन और कैल्शियम का उपापचय का नियंत्रण।	सोयाबीन्स, वनस्पति तेल, अंकुरित बीज, समृद्ध आटे, गेहूँ, गेहू अनाज, अंडे, हरी पत्तियोवाली तरकारी
K	रक्त का थक्का बनाने सहायक प्रोटीनों के संश्लेषण में सहायक	हरी तरकारी, यकृत, अंडे का योक आंत्र के जीवाणू में संश्लेषण

हमारे आहार में खनिज लवण

हमारे आहार में अवश्यक रूप से अनेक खनिजलवण जैसे कैल्शियम लोहा ताँबा, मैग्नीशियम गंधक, सोडियम, जस्ता और आयोडीन रहना चाहिए। इनमें हर एक खनिज हमारे शरीर के कार्य में विविध प्रकार के पात्र निभाते हैं।

कैल्शियम: उदाहरण के लिए कैल्शियम हड्डी तथा दाँतो की बनावट में सहायक है तथा पेशी हृदय, और तंत्रिका की बनावट में भी सहायक है। दर्द तथा ऐंठ (सिकुड) को दूर करता है। रक्त का थक्का बनने सहायक है। दुग्धागार के उत्सन्न, सोयाबीन्स, रागी, फली तथा सूर्यकांतिबीजों में कैल्शियम समृद्ध मात्र में रहता है।

सोडियम: सोडियम रक्तदाब का नियंत्रण करने में सहायक है। वह पेशीयाँ तथा तंत्रिकाओं के कार्य को नियंत्रित करता है। हमारे आहार में आवश्यक मात्रा में सोडियम मात्रा रहती है।

लोहा: लोहा और एक मुख्य खनिज है। वह हीमोग्लोबिन का संघटक है जो आक्सिजन के वहन में मुख्य पात्र लेता है। यकृत, मांस, धोंधे और सीप जैसे मालेस्कासैलम के जीवी ओटमील सेम, वीटजर्म और सागासब्जी इनमें लोहा रहता है।

आयोडीन: आयोडीन थैराइड ग्रंथी की कार्यशीलता में मदद देता है वह वसा को जलाने सहायक है। बीटा केरोटीन को विटामिन में परिवर्तित करता है, शरीर ऊर्जा उत्पत्ति का नियंत्रण करता है। बाल, नाखून और दाँत को बनाये रखता है। समुद्रीय आहार पदार्थ और तरकारी आयोडीन के अच्छे स्रोत हैं।

जस्ता: जस्ता हमारे मिताहार में कोलेस्टराल कणों को कम करने में मदद करता है। एनजैम और इनसूलिन के बनने में सहायक होता है, कार्बोहाइड्रेटों के उपापचय में सहायक है, प्रोस्टेट ग्रंथी की सहज कार्यशीलता को बढ़ाता है। अंडे, चीस, सुअर का मांस, पोर्क वीटजर्म ब्रूसर्स इस्ट और कद्दू के बीज - आदि जस्ते के प्रमुख स्रोत हैं।

पोटाशियम: पोटाशियम एक ऐसा खनिज है जो हमारे शरीर में द्रव का नियंत्रण करता है। तांत्रिका और पेशियों की सही कार्यशीलता के लिए वह हमें चाहिए। मटर, केले, हरे, सेम, छत्रक और संतरे पोटाशियम के अच्छे स्रोत हैं।

कार्यकलाप 18.4

हमारे शरीर के लिए अवश्यक अन्य खनिज कौन से हैं ? उन हर एक खनिज के स्रोत और कार्य के बारे में पता लगाइए। एक योग्य सारिणी में आपने संग्रह किये गये विषय को प्रस्तुत कीजिए।

रेशों के कार्य और स्रोत

रेशे का आहार ऐसा आहार है जिसमें रेशे की मात्रा उच्च रहती है। वह कई रूपों में रहता है। मिताहार रेशों से समृद्ध आहार हैं - फल तरकारी तथा हरी तरकारी। ये विटामिनों, खनिज

तथा अन्य उपयोगी वस्तुओं के अच्छे स्रोत हैं। पूर्ण अनाज भी रेशे देते हैं। सभी तरकारी रेशे के अत्युत्तम स्रोत हैं। मिताहार में रेशे मुख्य हैं क्योंकि वह आहार के आयतन में सम्मिलित है। यह आहार नाल में पदार्थों को आसानी से गति कराता है। आहार नाल की भिन्ती की संकीर्ण पेशीय गतिशीलता, पदार्थों को गति करता है। जब पदार्थों का थोड़ा ही गात्र रहता है बड़े आंत्र में पदार्थों की गति और मल की गति कठिन हो जाती है। यह इसलिए कि अपचित पदार्थ से अधिकमात्रा के जल का अवशोषण हुआ रहता है। अतः पदार्थ सापेक्षरूप से शुष्क और कड़ा बन जाता है। इससे मलबद्धता परिणमित होती है। लोग हमेशा कहते रहते हैं कि उनको मलबद्धता की समस्या है। इसे रोकने के लिए आंत्र की समाई आयतन को बढ़ाना है। हमारे मिताहार में रेशी को बढ़ाने से हम सफल बन सकते हैं।

मिताहार रेशे का इतिहास: 1970 में रेशे शब्द का मूल्य बढ़ा। यह डॉ. डेनिस बुरकिट से साध्य हुआ। उनहोंने परिकल्पना की मिताहार की रेशे कुछ रोगों को रोक सकता है। उन्होंने अपने मित्रों के साथ आफ्रिका में मिताहार के घटक पर एक अध्ययन किया। उन्होंने पता लगाया कि आफ्रिकास पाश्चिमात्य सभ्यता के साधारण रोगों के शिकार नहीं बनते। उदाहरण के लिए मधुमेह, उच्च रक्त दाव, मोटापा, पित्ताशय में पत्थर, आंत्र संबंधी समस्या, बृहदांत्र कैन्सर इत्यादि आफ्रिका में विरल थे। उन्होंने पश्चिम में 1890 के बाद ऐसे रोगों के शिकार बनते हुए लोगों को देखा। इससे एक नये मिल्लिंग तंत्र (milling technique) का प्रस्तुतीकरण भी हुआ जिससे अनाजों आटे से रेशों को निकाला गया। सही तौर पर डॉ. डेनिस बुरकिट को (Dr. Denis Burkitt) रेशेवाला व्यक्ति (Fibre man) नाम दिया गया।

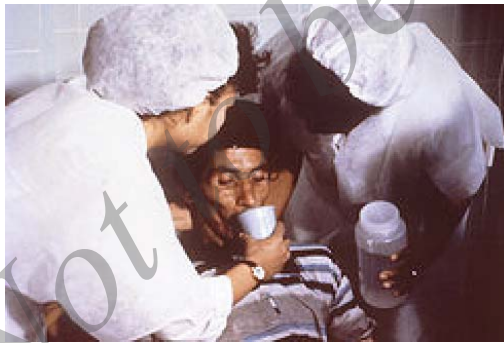
कार्यकलाप 18.5

रेशे से समृद्ध आहार आप जो खाते हैं। उसकी सूची बनाइए

हमारे शरीर में जल का पात्र : मानव शरीर सप्ताहोंतक आहार के बिना रह सकता है, मगर जल के बिना नहीं। हमारे शरीर संहति के लगभग 55% से 75% तक जल हमारे शरीर में है। रक्त का प्रमुख संघटक, पाचन रस, मूत्र तथा स्वेद जल ही है। मानव शरीर के लिए जल अत्यवश्यक है। शरीर जल को संग्राहित करके रख नहीं सकता है और प्रति दिन उपापचयन प्रक्रियाओं के लिए ताजा जल संभरण अवश्यक है। फेफडे, चर्म, मूत्र और मल विसर्जन से हुए जल नुकसान को भरने के लिए भी ताजा जल संभरण हमारे लिए आवश्यक है। अवश्यक मात्रा हमारे उपापचयन, हवामान, हमारे आहार तथा हमारे कार्यशीलता के स्तर पर अवलंबित है।

शरीर की हर कोशिका के स्वास्थ्य को बनाए रखने में जल सहायक है, वह रक्त को रक्त वाहिनिकाओं द्वारा बहने योग्य पतला रखता है। वर्ज्य पदार्थों को तथा अतिरिक्त पदार्थों को तथा अतिरिक्त पदार्थों को उत्सर्जित करने वह सहायक होता है। जल, स्वेद उत्पन्न करके शारीरिक ताप का नियंत्रण करता है। श्लेष्म झिल्लियों में फेफड़े और मुँह को वह आर्द्र स्थिति में रखता है। जल पाचन का मदद करता है और मलबद्धता को रोकता है। वह त्वचा की रीति को तथा दिखावट को भी सुधारता है। कोशिकाओं तक पोषक पदार्थ तथा आक्सिजन के वहन में मदद देता है। आँख के अन्दर, रीढ़ राज्जु और गर्भावस्था में गर्भस्थशिशु के चारों ओर एक आम्नियोटिक थैली के अन्दर धक्का अवशोषक (Shock Observer) के रूप में कार्य करता है। अगर आप नियमानुसार काफी जल नहीं पीते है तो तब वृक्क में पत्थर निर्जलीकरण मूत्रवाहिनी का संक्रमण (खासकर महिलाओं की संभावना है। शिशु तथा बुजुर्ग निर्जलीकरण से पिडित हैं। इसे हम कैसे रोक सकते हैं? हर एक को जल की मात्रा अधिक लेने की आवश्यकता है। निर्जलीकरण की सूचनाएँ सिरदर्द, थकावट, सूखे होठ, गाढे रंग का मूत्र, और शारीरिक दुर्बलता हैं। स्वाभाविक रूप से तब मूत्र बहाव बंद होता है, जब टक्क निष्क्रिय होने से शरीर विषैले वर्ज्य पदार्थों को निकाल नहीं सकता अंतिम तौर पर इससे मौत भी हो सकती है। अतिदस्त, वमन, या दोनों निर्जलीकरण के साधारण कारण हैं।

अगर एक व्यक्ति में निर्जलीकरण की सूचनाएँ हैं तो क्या करना चाहिए ? आपने ओरल रीहैड्रेशन (O.R.S) विलयन के बारे में सुना होगा। लोग इसे संक्षिप्त रूप में ओ.आर.एस. कहते हैं। वह साधारण नमक तथा शक्कर का पेयजल का एक विलयन है। प्राचीन भारतीय वैद्य लगभग 2500 सालों पहले ही वैद्य का नुस्खा तीव्र दस्त के लिए चावल पानी कच्चे नारियल का जल और गाजर का सूप बताये थे। लेकिन पाश्चात्य जगत् को यह ज्ञान पहुँचा नहीं। वहाँ कई लोग



(**Oral Rehydration Therapy**) ओरल डीहैड्रेशन थेरपी (**ORS**) जनप्रिय बनने तक निर्जलीकरण के कारण मर गये। भारत में 1950 के बाद डॉ. हेमेन्द्रनाथ चटर्जी ने कॉलरा को रोगियों के लिए चिकित्सा रूप में दिया तो अच्छे परिणामों को प्राप्त किया।

कार्यकलाप 18.6

आप भी घर में ओ.आर.एस. (O.R.S) तैयार कर सकते हैं। एक स्वच्छ पात्र में एक लीटर शुद्ध पेय जल लीजिए। एक चाय चम्मच भर नमक और छः चाय चम्मच भर शक्कर मिश्रित कीजिए। निर्जलीकरण से पीडित व्यक्ति को अधिकाधिक पिलाइए। विश्व आरोग्य संस्था के मार्गदर्शन में तैयार किया हुआ ओ.आर.एस. बजार में सिद्ध पैकेटों में प्राप्त होता है। उनमें ग्लूकोस, पोटॅाशियम क्लोराइड और ट्रैसोडियम सिट्रेट युक्त रह सकता है।

सोचिए: एक दिन में 6 से 8 लोटा जल लेने के लिए बताया गया है। कई लोग जल पीते नहीं या बहुत कम पीते हैं। वे कैसे जीवित रह सकते हैं ? शरीर को जल प्राप्त करने के अन्य मार्ग कौन-2 से हैं ? एक सूची बनाइए।

आहार के मुख्य संघटकों के लिए परीक्षण

एक निर्दिष्ट आहार पदार्थ में स्थित मुख्य पोषक पदार्थ के बारे में जानने के लिए आप उत्सुक होंगे। एक दत्त आहार में स्थित पोषक पदार्थ का पता लगाने के लिए कुछ सरल परीक्षण हैं इसे आपको बड़े या बड़े मूल्य के उपकरणों की आवश्यकता नहीं है। निम्नोक्त परीक्षणों को कीजिए तथा आप ही पता लगाइए। आपके मित्र शिक्षक या प्रौढ़ व्यक्तियों की मदद लीजिए।

कार्बोहाइड्रेट्स के लिए सरल परीक्षण

ग्लूकोस के लिए परीक्षण : आपको जैसे मालूम है कि ग्लूकोस एक सरल कार्बोहाइड्रेट है। ग्लूकोस की उपस्थिति का पता लगाने आपको बेनेडिक्ट्स नामक विलयन चाहिए। वह ताँबा सल्फेट, सोडियम हैड्राक्साइड और टार्टारिक आम्ल का नीला विलयन है। वह एक रासायनिक दुकान में प्राप्त होता है। आपको एक स्पिरिट दीप तथा परखनली, पक्कड की भी आवश्यकता है।

एक परखनली में 5 मीली लीटर जल लेकर उसमें एक चुटकी भर ग्लूकोस मिलाइए। उसमें 5-6 बूँद बेनेडिक्ट्स विलयन डालकर 2 मिनटों तक गरम कीजिए। रंग में परिवर्तन होता है या नहीं देखिए। लाल भूरा रंग का अवक्षेप ग्लूकोस की उपस्थिति को दर्शाता है।

प्रोटीनों के लिए सरल परीक्षण

प्रोटीनों के लिए बीरेट परीक्षण : इस परीक्षण को करने के लिए आपको बीरेट विलयन नामक विलयन चाहिए। वह एक नीला विलयन है जिसमें सोडियम हैड्रॉक्साईड और अल्प मात्रा का ताँबा सल्फेट रहता है। एक परखनली में 5 मिली विलयन लीजिए। बीरेट विलयन के 5 से 6

बूँदें उसमें मिलाइए। थोड़ी देर रुकिए गरम मत कीजिए। नीले रंग से गुलाबी रंग में परिवर्तन दिखाता है। यह विलयन में प्रोटीन की उपस्थिति को दर्शाता है।

लिपिडों के लिए सरल परीक्षण

वसा और तेलों के लिए एमलशन (पायस जैसा) परीक्षण : एमलशन दो द्रवों का मिश्रण है जो एक दूसरे में मिश्रित नहीं होते हैं। वह एक द्रव का दूसरे में विलयन है। मूँगफली के कुछ बीज लीजिए। उसको अच्छी तरह से चूर्ण करके परख नली में लीजिए। उसमें थोड़ी मात्रा में इथाइल आल्कोहाल मिलाइए। अच्छी तरह विलोडीत कीजिए एक वाटरबाथ में परखनली को गरम कीजिए। आल्कोहाल ज्वलनशील होने के कारण उसे सीधा ज्वाला में गरम मत कीजिए। जब पदार्थ एल्कोहाल में विलीन हो जाता है। उसे एक स्वच्छ तनु विलयन रूप में प्राप्त होने तक छनिए।

दूसरी परखनली में थोड़ा सा ही नल का जल लीजिए। तैयार किये गये विलयन को परखनली में डालिए। एक श्वेत निलंबन वसा या तेल की उपस्थिति को दर्शाता है।

इस अध्याय में आहार के कई विषयों के बारे में अध्ययन किया है। एक संतुलित स्वस्थ मिताहार वह है जो हमारे शरीर को सभी पोषक पदार्थों को सही अनुपात से प्राप्त कराता है। हम सब को रोज़ कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन्स, वसा, विटामिन्स, खतिजलवण तथा मिताहार रेशे जैसे विविध प्रकार के पोषक तत्व हमारे साधारण स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए चाहिए। हमें ये पोषक तत्व बदलती अनुपात में चाहिए। संतुलित आहार लेने से अनेक रोगों को रोक सकते हैं और हमारे शरीर को और क्रियाशील रख सकते हैं। आहार के पोषक तत्वों के बारे में आप उच्च कक्षाओं में अधिक अध्ययन कर सकते हैं।

आप सीख चुके हैं

- आहार का महत्व।
- आहार के प्रमुख घटक।
- आहार के प्रधान घटकों का महत्व।
- कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीनों से समृद्ध आहार के उदाहरण।
- हमारे आहार में रेशे और जल का महत्व।
- घटकों के आधार पर आहार का वर्गीकरण।
- साधारण जानकारी के आहार पदार्थों में स्थित प्रमुख घटकों को पता लगाने के लिए सरल परीक्षण।
- संतुलित आहार का महत्व।

अभ्यास

I. निम्नोक्त अपूर्ण वाक्य / प्रश्नों के लिए चार विकल्प दिये गये हैं। उनमें सही उत्तर चुनकर लिखिए।

- हड्डियों में स्थित प्रमुख
अ. सोडियम आ. लोहा इ. कॉल्शियम ई. फॉसफोरस
- बच्चे बेकरी के उत्पन्नों को तथा चाकोलेटों को खाने की इच्छा रखते हैं। बुजुर्ग उन्हें तरकारी खाने और कठिपत्ता को खाते समय अलग न रखने की सलाह देते हैं। इससे इसकी प्रमुखता दिखाई देता है।
अ. कार्बोहाइड्रेट्स आ. मिताहार रेशे इ. प्रोटीन ई. लिपिड्स
- एक पौधे से गिरे हुए हरे पत्ते को लेकर, थोड़े समय जल में रखकर, बाहर निकालकर फिर उसे स्पिरिट तथा आयोडीन विलयन में डुबोया जाता है। पत्ता नीले रंग में परिवर्तित होकर इसकी उपस्थिति को दर्शाता है
अ. स्टार्च आ. तेल इ. प्रोटीन ई. रेशे

II. योग्य शब्दों से खाली जगह भरिए

- एमलशन परीक्षण _____ का पता लगाने किया जाता है।
- वसा विलेय विटामिन, A, D, E और _____ है।
- एमैनो आम्लों में कार्बन, डाइड्रोजन आक्सिजन और _____ रहता है।
- सूक्ष्म पोषक जो शरीर के सभी भागों में आक्सीजन का वहन करते हैं। वह _____ धातु है।
- ब्यूरेट विलयन में सोडियम हाइड्राक्साइड और _____ रहता है।

III. जोड़कर लिखिए

अ	ब
1. हीमोग्लोबिन	अ. रतौंधी को रोकता है।
2. विटामिन C	आ. रक्त का थक्का बनाना रोकता है।
3. विटामिन A	इ. धाँवो को स्वस्थ बनाता है।
4. विटामिन K	ई. आक्सिजन वाहक
	उ. पाचन में सहायक
	ऊ. रक्षा तंत्र का सुधार करता है।
	ऋ। पेशीय वृद्धि करता है।

IV. इनके उत्तर लिखिए।

1. हमारे आहार में विविधता रहना चाहिए क्यों ?
2. आपके प्रदेश के लोगों के लिए 4 मुख्य कार्बोहाइड्रेट स्रोतों की सूची बनाइए।
3. आपके प्रदेश के लोग कौन से लिपिड्स पदार्थ का उपयोग करते हैं ?
4. प्रोटीनों के पोषणीय महत्व की सूची बनाइये ?
5. क्यों कुछ लोग काफी आहार लेने पर भी कुछ पोषक कमियों से पीड़ित होते हैं ?
6. हमारे आहार में जल का महत्व क्या है ?
7. एक बीकर (चंचुपात्र) में एक साँद्र द्रव है। आप कैसे पता लगा सकते कि उसमें लिपिड्स हैं ?
8. हमारे शरीर में कैल्शियम का कार्य क्या है ?
9. आपके संतुलित आहार में अवश्यक सभी प्रमुख संघटकों की सूची बनाइए।
10. ऐसे आहार पदार्थों की एक सूची बनाइए जिसमें समृद्ध मिताहार रेशे हैं।

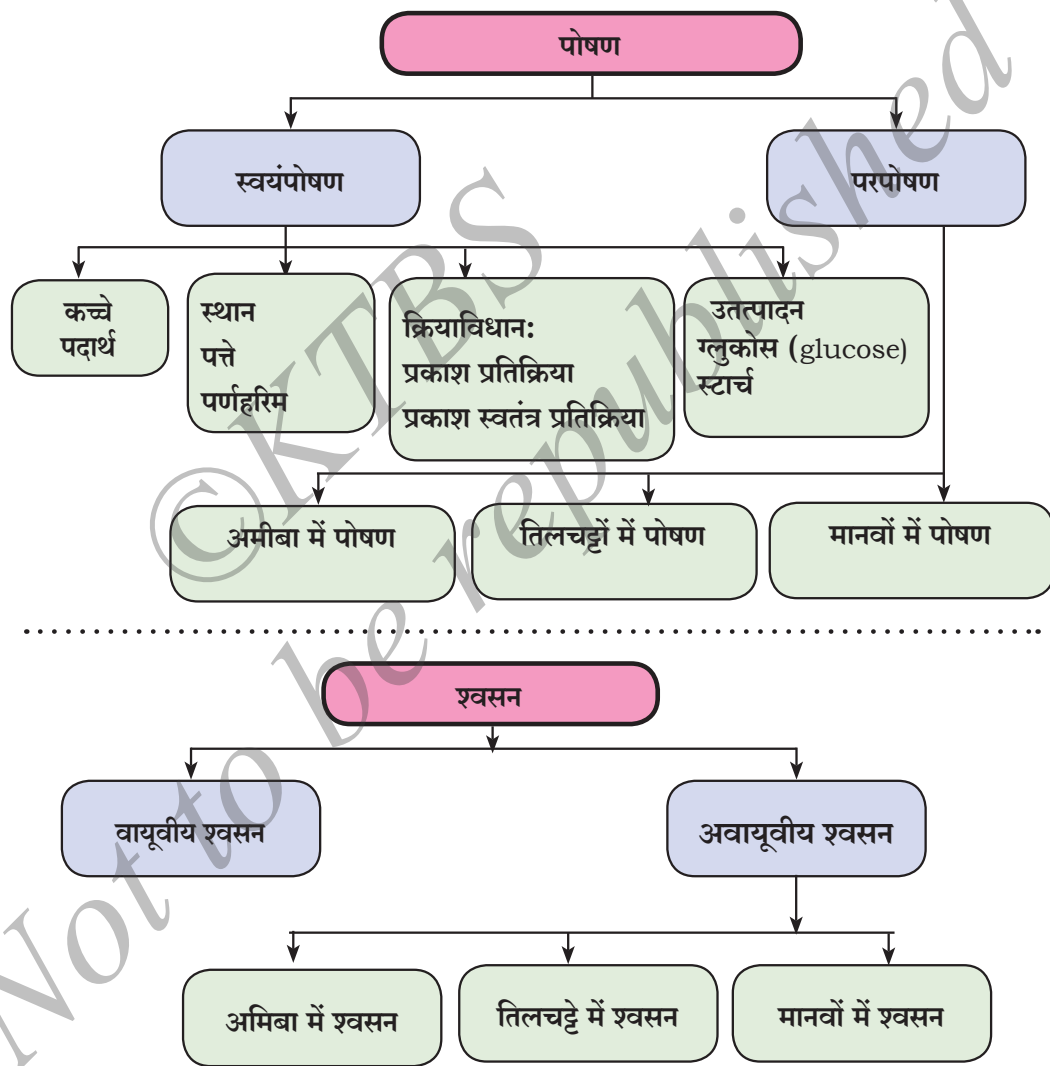
सोचिए :

1. अमीर और गरीब दोनों परिवारों में छोटे बच्चे पोषणीय कमियों से पीड़ित होते हैं। उस परिस्थिति को सुधारने के लिए आपकी सलाह है ?
2. पोषण की कमी हमारी पढ़ाई, व्यक्तित्व कैसी क्रियाओं पर प्रभाव कैसे डालता है ? उसे आप कैसे दूर करेंगे ?
3. आहार के कौनसे परिवर्तन आपके परिवार के सदस्यों की आहार की स्थिति को 'सुधार' सकते हैं ?

अध्याय 19

पोषण और श्वसन

NUTRITION AND RESPIRATION



आपने अपने चारों ओर के छोटे कीटों से लेकर भारी वृक्ष तथा प्राणियों को देखा है। अगर इन जीवों को जीवित रहना है तो उनमें कई जीवन कार्यकलाप होना है। सस्य और प्राणी भिन्न दिखने पर भी उन दोनों में स्थित कई जीवन प्रक्रियाएँ हैं। श्वसन वे है - श्वसन, पोषण, वृद्धि, गति, उत्तेजन और प्रतिक्रिया उत्सर्जन और प्रजानन प्रक्रियाएँ हैं। इनको जिवित रख सकते हैं। अब इन अध्याय में इनमें से दो जीवन प्रक्रियाओं, पोषण और श्वसन के बारे में अध्ययन करेंगे।

पोषण :

वह प्रक्रिया, जिसमें जीवी अपने आहार को लेकर लाभान्वायीत करते हैं उसे पोषण कहते हैं। पोषण के मुख्य दो प्रकार हैं। (अ) स्वयं पोषण, (आ) परपोषण।

स्वयंपोषण :

सभी जीवियों को आहार की आवश्यकता है। आहार आवश्यक क्यों है ? जीवियों को आहार कहाँ से मिलता है ? आपने सीखा है कि कुछ जीवी अपने आहार को स्वयं तैयार कर सकते हैं। ऐसे जीवियों को स्वयंपोषी कहते हैं। सभी हरे सस्य अपने आहार को प्रकाश संश्लेषण नामक प्रक्रिया से तैयार करते हैं। इस प्रकार के पोषण को स्वयंपोषण कहते हैं।

कार्यकलाप 19.1

दो अलग गमलों में कुछ सेम और रागी के बीजों को बोइए। उन्हीं अंकुरित होने दीजिए। उनमें उसे एक पेट्टी को जिसमें अंकुरित पौधे हैं एक अंधकार कक्ष में रखिए और दूसरी पेट्टी को अच्छे प्रकाश युक्त हवादार कक्ष में रखिए। 48 घंटों के बाद में स्थित पौधों का अवलोकन कीजिए। आपका निष्कर्ष क्या होगा ?

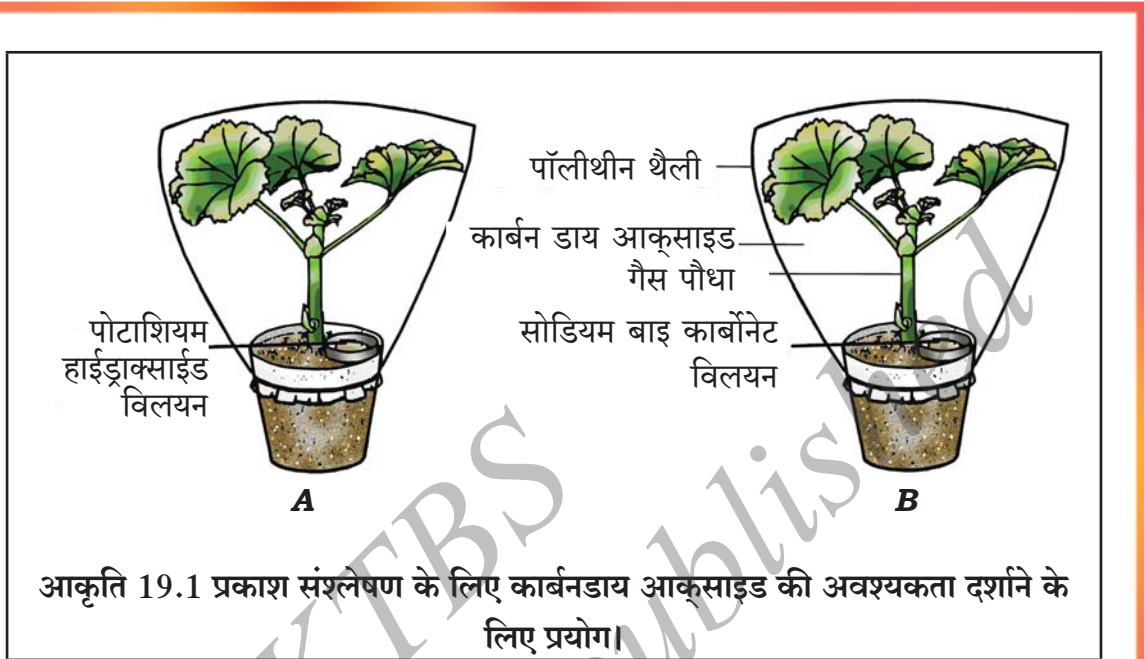
इसे जान लीजिए:

प्रकाशसंश्लेषण का अर्थ : (Photo) फोटो (Light) अर्थात् प्रकाश, सिंथेसिस (Synthesis) तैयार करना (एक साथ रखना)

प्रकाश संश्लेषण एक रासायनिक प्रतिक्रिया है। अन्य किसी भी रासायनिक प्रतिक्रिया की तरह प्रकाश संश्लेषण में भी अभिकारक और उत्पादक होते हैं। प्रकाशसंश्लेषण के लिए आवश्यक कच्चे पदार्थ कौन से हैं ? निम्न प्रयोग से हम इसका पता लगायेंगे।

प्रयोग: प्रकाश संश्लेषण के लिए कार्बनडाइ आक्साइड की आवश्यकता दर्शाने के लिए प्रयोग : दो दिनों तक अंधकार में रखे गये दो गमलों के सस्य लीजिए। एक गमले पर 'A' अ 'B' तथा दूसरे पर 'A' ब 'B' अंकित कीजिए। पोटॉशियम हाइड्रॉक्साइड विलयन युक्त बीकर को 'A' गमले के बगल में और सोडियम बाइकार्बोनेट विलयन युक्त बीकर को 'B' के बगल में रखिए। दोनों गमलों को अलग-2 रूप से घंटापात्र या पालिथीन थैलियों से आकृति में दर्शाये गये तरीके से ढकिए। सावधानी लीजिए ताकि घंटा-पात्र के अन्दर हवा प्रवेश न करें। दोनों गमलों को एक दूसरे के बगल में प्रकाश युक्त एक कमरे में 48 घंटों तक रखिए। दोनों पौधों के पत्तों में स्टार्च के लिए परीक्षण कीजिए। आप कौन सा निष्कर्ष निकालते हैं ?

सूचना : पत्तियों में स्टार्च के परीक्षण के लिए आपके अद्यापक की सहायता लीजिए।



सोजिए:

- 1) प्रयोग प्रारंभ होने के लगभग 48 घंटे पहले गमले के पौधों को अंधकार कक्ष में क्यों रखना चाहिए ?
- 2) पोटाशियम हैड्रॉक्साइड और सोडियम बाइकार्बोनेट के पात्र क्या हैं ?

ऊपर के प्रयोग से आपने निष्कर्ष किया होगा कि पौधों को स्टार्च के रूप में आहार तैयार करने के लिए कार्बनडाय आक्साइड आवश्यक है। क्या कार्बन कार्बनडाय आक्साइड ही केवल एकमात्र कच्चा पदार्थ है जो प्रकाश संश्लेषण के लिए पौधों उपयोग करते हैं ? नहीं। उनको जल भी चाहिए।

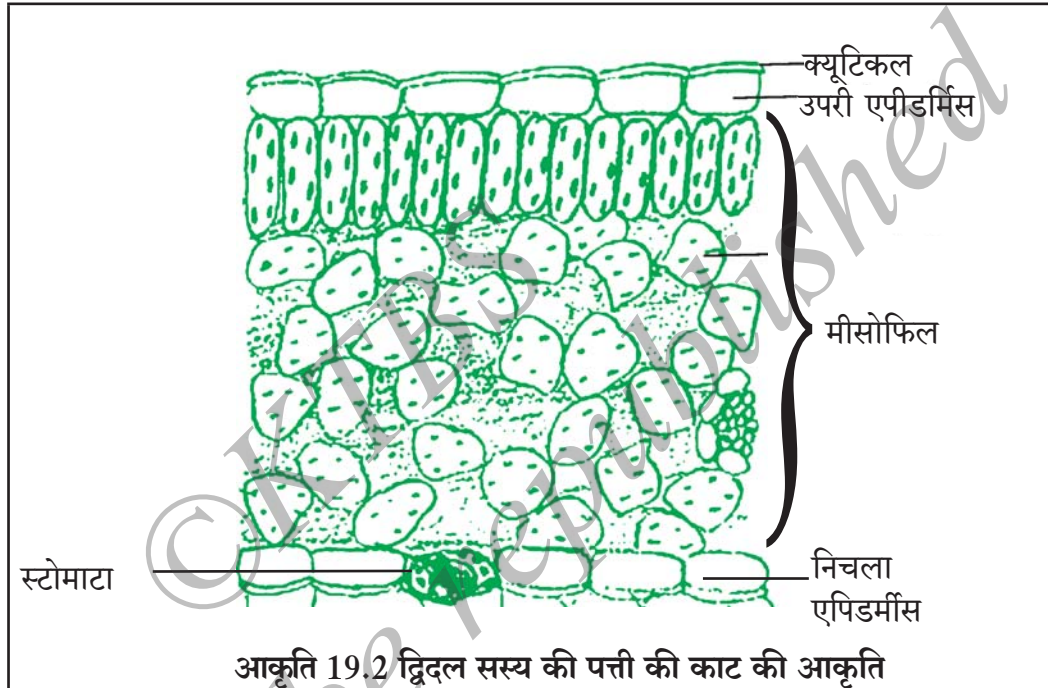
सोचिए: कुछ विद्यार्थी अधिक यातायात (Traffic) रहनेवाले मार्ग के पास के एक बगिचे में टहल रहे थे। उन्होंने उस वर्गीय से कुछ पत्तों को संग्रहित किया। उन्होंने पत्तों पर धूल की जमी परत का निरीक्षण किया। क्या यह धूल की परत आहार उत्पादन पर प्रभाव डालती हैं ?

आपने सीखा है कि जड़ें जल तथा खनिजलवणों का मिट्टी से अवशोषण करती हैं। कार्बनडाय आक्साइड पौधे के शरीर में कैसे प्रवेश करता है ? निम्नोक्त कार्यकलाप से हम उत्तर ढूँढेंगे।

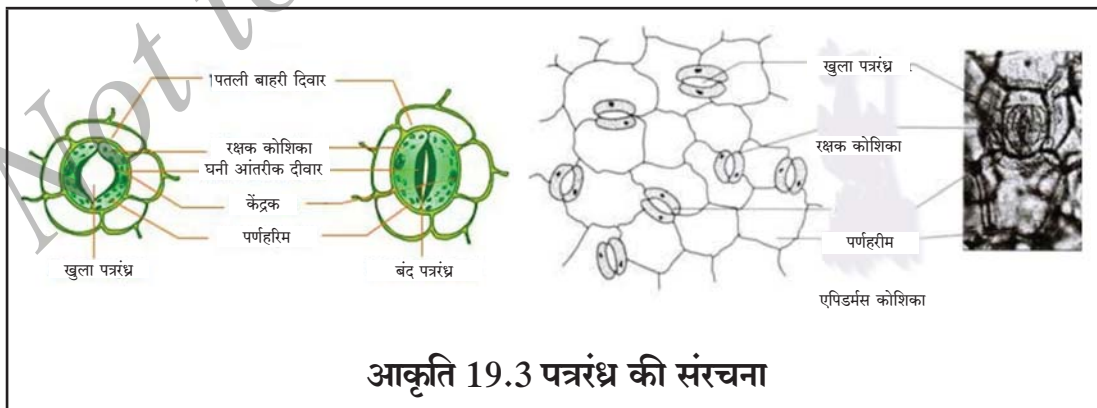
कार्यकलाप 19.2

नीरियम पौधे की पत्ती का एक पतला क्षैतिज काट लिजिए। उस काट को जलयुक्त

पेंट्रिडिश में रखिए। इस पत्ती की काट को एक सूक्ष्म दर्शीय स्लाइड पर रखिए। एक बूँद जल मिलाकर नमूना (स्पेसिमन) को एक कवरस्लिप की सहायता से ढँक दीजिए। पत्ती की सतह पर छोटे से रन्ध्रों का अवलोकन कीजिए।



छोटे से रन्ध्रों को आपने जो अवलोकन किया है उन्हें पत्ररन्ध्र कहते हैं। पत्ररन्ध्रों के द्वारा कार्बनडाय आक्साइड सस्य शरीर में प्रवेश करता है।



स्टार्च के अलावा आक्सिजन भी प्रकाशसंश्लेषणक्रिया का एक उत्पादन है। निम्नोक्त प्रयोग की सहायता से इसका परीक्षण करेंगे।

प्रकाश संश्लेषण के समय आक्सिजन की मुक्ति को दर्शानेवाला प्रयोग :

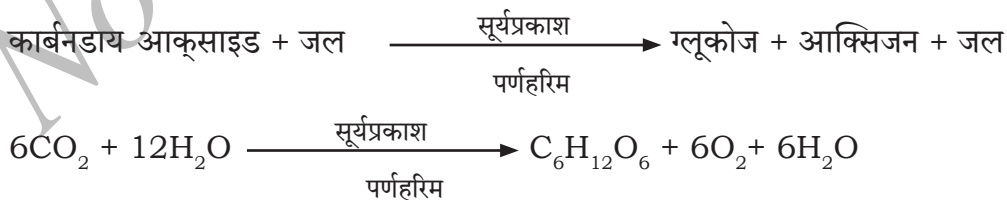
जल से भरे दो चंचुपात्र को लीजिए। दोनों में कुछ सोडियम बाई कार्बोनेट के मणिभ को मिलाइए। हाइड्रिल्ला सस्यों को दोनों चंचुपात्र में रखिए और उनके ऊपर बड़े फनल को उल्टा करके रखिए। बड़ी दो परखनलियों को लीजिए उनके तल में स्टील ऊन के छोटे टुकड़े रखिए। परखनलियों में जल भरिए तथा उनको फनल की छोटे सिर पर उल्टा रखिए। एक चंचुपात्र को तेज सूर्य प्रकाश में तथा दूसरे को अंधेरी जगह में 48 घंटों तक रखिए। निरीक्षण किजिए। स्टील ऊन का रंग भूरा क्यों हुआ ?

परखनलियों में संग्रहित गैसों को जलती तीली की सहायता से परख लीजिए आपका निष्कर्ष क्या होगा ?



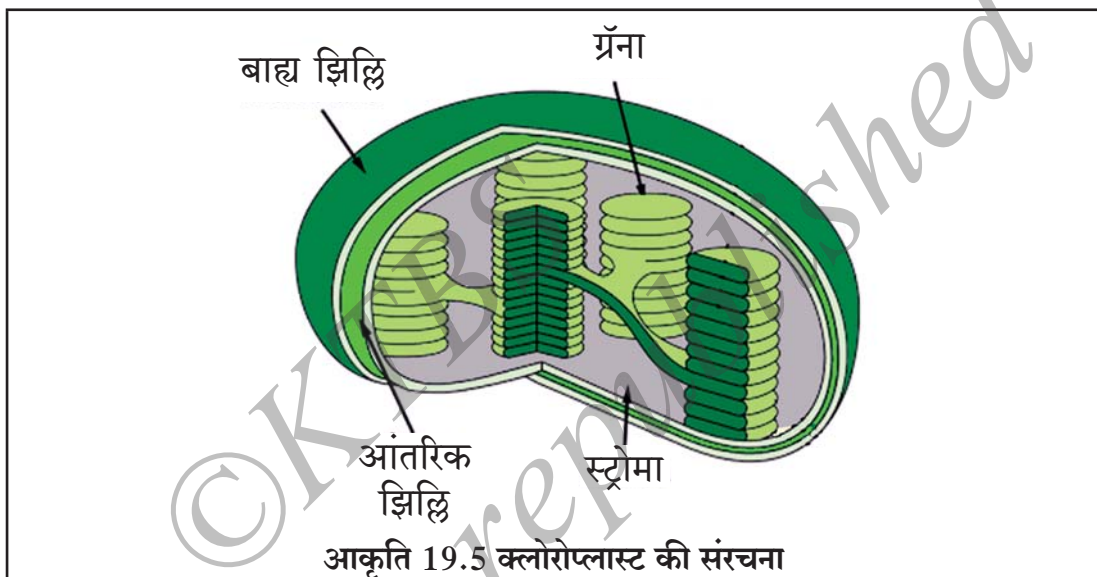
आकृति 19.4 प्रकाश संश्लेषण के समय आक्सिजन की निर्मुक्ति को दर्शानेवाला प्रयोग

पहले ही बताये जैसे प्रकाशसंश्लेषण एक रासायनिक प्रक्रिया है। उसको समीकरण के द्वारा प्रस्तुत किया जा सकता है।



प्रकाश में प्रकाशसंश्लेषण कहाँ होता है ? प्रकाश संश्लेषण कथा पत्तियों होता है ? आपने इसके पहले ही क्लोरोप्लास्ट नामक कोशिकांग के बारे में सीखा है। प्रकाशसंश्लेषण की क्रिया क्लोरोप्लास्ट में होती है।

प्रकाशसंश्लेषण क्रिया को अच्छी तरह जानने के लिए क्लोरोप्लास्ट की संरचना का स्मरण करना चाहिए जैसे आप सबको पता है कि क्लोरोप्लास्ट में ग्राना (**grana**) और स्ट्रोमा (**stroma**) नामक दो मुख्य प्रदेश प्रकाशसंश्लेषण के दो विभिन्न स्तरों में होते हैं। प्रकाश पर अवलंबित प्रतिक्रिया को प्रकाश प्रतिक्रिया और प्रकाश स्वतंत्र प्रतिक्रिया को अंधकार प्रतिक्रिया कहते हैं।



प्रकाशावलंबी प्रतिक्रिया: ग्राना प्रदेश में सूर्य प्रकाश की उपस्थिति में प्रतिक्रिया चलती है इस प्रतिक्रिया के समय, जल हाइड्रॉक्सिल अयॉन और हाइड्रोजन अयॉन में सूर्य ऊर्जा की सहायता से अपघटित होता है। इस स्तर में सस्यों से आक्सिजन मुक्त किया जाता है। प्रकाश ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित होती है और ए.टी.पी. के रूप में संग्रहित (संचित) कियी जाती है। प्रकाशीय प्रतिक्रिया में मुक्त रासायनिक ऊर्जा का उपयोग क्या है ? यह ऊर्जा प्रकाशीय स्वावलंबी प्रतिक्रिया में स्टार्च तैयार करने में उपयोगी है।

प्रकाश स्वतंत्र प्रतिक्रिया : प्रकाश स्वावलंबी प्रतिक्रिया में प्रकाश अवलंबी प्रतिक्रिया के समय मुक्त ऊर्जा का उपयोग करके कार्बन डा आक्साइड स्टार्च में परिवर्तित होता है। यह प्रतिक्रिया स्ट्रोमा प्रदेश में होती है।

सूचना: कई बार गलत धारण कि जाती है की प्रकाशीय स्वावलंबी प्रतिक्रिया केवल रात के समय ही होती है।

अब आप प्रकाश संश्लेषण के दो स्तरों के बीच के अंतर समझ सकते हैं। यदि सूर्य नहीं होता तो क्या होता ?

मिट्टी में जब नाइट्रोजन की कमी रहती है, प्रकाश स्वतंत्र प्रतिक्रिया सस्य स्रोतों से नाइट्रोजन प्राप्त करने की कोशिश करते हैं जैसे कीटों को फँसाकर तथा पाचन करके प्राप्त करते हैं। ऐसे सस्यों को कीटभक्षी सस्य कहते हैं। उदाहरण - ड्रॉसेरा, नेपेन्थस।



आकृति 19.6 नेपेन्थस



आकृति 19.7 ड्रॉसेरा

सोचिए: जहाँ विपुल मात्रा में कीटभक्षी सस्य उगे रहते हैं वहाँ अन्य साधारण सस्य वृद्धि प्राप्त कर सकते हैं ?

वृक्षों पर उगनेवाले कुछ सस्यों को आपने देखा होगा। प्रकाश संश्लेषण कर सकनेवाले ये सस्य अतिथेय वृक्ष पर आश्रय लेते हैं। ऐसे सस्यों को उपरिरोही (अधिपादप) सस्य कहते हैं। उदा आर्किड्स।



आकृति 19.8 आर्किड्स

सोचिए: आर्किड्स जल का अवशोषण कैसे करते हैं ?

परपोषण (Heterotrophic Nutrition) :

क्या प्राणी अपने आहार को स्वयं तैयार कर सकते हैं ? केवल प्राणी ही नहीं। जीवाणु और कवक भी अपना आहार तैयार नहीं कर सकते हैं। इन जीवियों को परपोषी कहते हैं। उनका पोषण विधान परपोषी पोषण कहलाता है।

आपने अपने गाँव में कांपोस्ट के ढेरों को देखा होगा ? जैविक (organic) द्रव्यों के अपघटन से प्राप्त कांपोस्ट कृषि क्षेत्रों के लिए अत्युत्तम पूरक पोषक है। यह अपघटन कैसे होता है ? कवक और जीवाणुओं के लिए हम कृतज्ञ हैं क्यों की वे उसका अपघटन करके उस कार्बानिक द्रव्यों को ही वह आहार रूप में लेते हैं। इसलिए जीवाणु और कवकों को मृतोपजीवी (saprophytes) कहते हैं।

सोचिए: मृतोपजीवी अगर नहीं होते तो क्या होता ?
शीत यंत्र (रेफ्रिजरेटर) में रखे ब्रेड पर भी कवक उगता है ?

क्या कभी आपने वैद्य से कृमि निवारण सलाह पायी है ? आपने देखा या सुना होगा कि मल द्वारा कृमि उत्सर्जित किया जाता है। ये कृमि कहाँ थे ? इन कृमियों को आहार कहाँ से प्राप्त होता है ?

ये कृमि आंत्र में थे। वे अतिथेय का ही आश्रय पाकर उनसे ही आहार प्राप्त कर रहे थे। लेकिन वे उस अतिथेय व्यक्ति के लिए अनुपयोगी थे। कभी-1 ये हानिकारक तथा खतरनाक भी बन जाते हैं। ऐसे कीड़े परजीवी कहलाते हैं।

पता लगाइए: पता लगाइए: क्या सिर की जूये परजीवी हैं ? हम इसके कष्ट से कैसे दूर सकते हैं ?

आपस में परस्पर लाभ पानेवाले जीवी रहते हैं। आपने हमारे आंत्र में रहनेवाले ई. कोली (*Escherichia.coli*) नामक जीवाणु के बारे में सुना होगा। अगर वे नहीं होते तो क्या होता ? तब हमें बी. कांप्लेक्स तथा इनजेक्शन क्रम से - नियम से लेना पडता था। ये ई-कोली जीवाणु हमारे आंत्र में आश्रय पाकर बदले में हमें मुख्य बी-कांप्लेक्स विटामिन देते हैं। यहाँ जीवाणु हमारे आंत्र में आश्रय पाकर, आहार पाकर बदले में हमें मुख्य बी-कांप्लेक्स वियामिन देते हैं। यहाँ मानव और जीवाणु दोनों परस्पर उपकृत हैं। ई कोली में प्राप्त पोषण सहभागित्व का है। इसे *E.coli* सहजीवन **mutualism (symbiosis)** कहते हैं।

सहजीवन के अन्य उदाहरण

1) द्विदल बीजीय पौधो की गाँठो में रैजोबियम जीवाणु



आकृति 19.9 (अ) रैजोबियम जीवाणु के साथ जड़ों की गाँठ



आकृति 19.9 (आ) जानवरों के पीठ पर बगुला पक्षी (Egret)

कार्यकलाप 19.3:

सहजीवन के अन्य उदाहरणों का पता लगाइये।

प्राणियों में पोषण (Nutrition in animals)

आपको पता है कि प्राणी विषमभोजी हैं। प्राणियों में प्राप्त पोषण (आहार) को प्राणिसमपोषण कहा जाता है। प्राणिसम पोषण में 5 स्तर होते हैं।

- | | |
|----------------|---------------------------------|
| a. अंतर्ग्रहण | अंतर्ग्रहण → पाचन → बहिर्क्षेपन |
| b. पाचन | ↓ |
| c. अवशोषण | अवशोषण |
| d. स्वांगीकरण | ↓ |
| e. बहिर्क्षेपण | स्वांगीकरण |

प्राणियों के शरीर में आहार लेने की प्रक्रिया को अंतर्ग्रहण कहते हैं। यह आहार शरीर प्रवेश करने पर बारीकटुकडों में यह पाचन नमक रूप में बनने की प्रक्रिया को पाचन कहते हैं। आहार

सरल उपयोगी रूप में यांत्रिक तौर पर तथा कुछ रासायनिकों का उपयोग करके अपघटित किया जा सकता है। रासायनिक तौर पर आहार पाचक एनज़ाइमों की सहायता से पचित होता है। अमीबा जैसे निम्न दर्जे के प्राणियों में पचित आहार सीधा कोशिकासार में लिया जाता है। उच्च प्राणियों में जैसे मानवों में पचित आहार अवशोषित होता है तथा रक्त के द्वारा कोशिकाओं तथा ऊतकों में वहन किया जाा है। इस प्रक्रिया को अवशोषण कहते हैं। पचित आहार कोशिकाओं में संचित या उपयोग किया जाता है। यह स्वांगीकरण नामक प्रक्रिया से होता है। अपचित आहार के कण प्राणियों के शरीर से बहिर्क्षेपण प्रक्रिया के द्वारा बाहर निकाला जाता है।

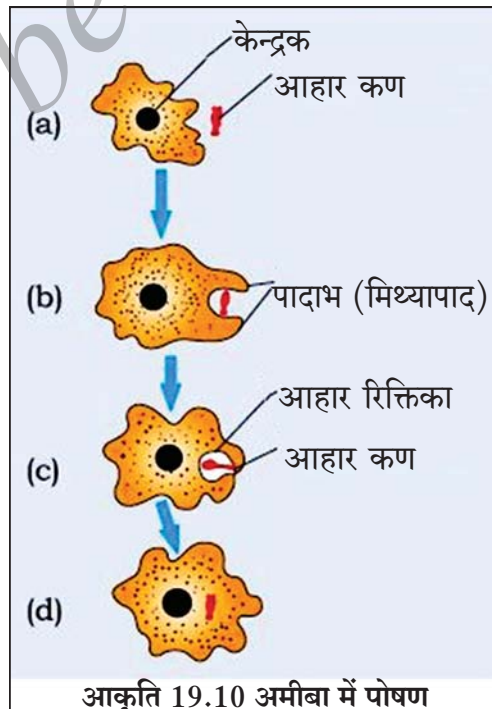
आपको पता है कि प्राणी विविध प्रकार के होते हैं। क्या पोषण और पाचन सभी प्राणियों में एक जैसा होता है ? अमीबा, तिलचट्टा और मानव तीनों प्राणियों के उदाहरण लेकर पता लगायेंगे।

अमीबा में पोषण

जैसे आपको पता ही है कि अमीबा एक कोशिक जीवी है। शरीर की सभी प्रक्रियाएँ उसी कोशिका से ही होता है। अमीबा तो जीवाणू, डायटम एककोशिक शैवाल : अत्यंत छोटे प्रोटोज़ोवा और मृत कार्बनिक द्रव्यों को आहार रूप में लेता है। इसलिए वह एक सर्वभक्षी (सर्वाहारी) है।

आकृति 19.10 को देखिए।

निरिक्षण कीजिए की कैसे अमीबा के मिथ्यापाद (पादा) (pseudopodia) कैसे शिकार फँसाने तथा मारने के लिए किस प्रकार विशिष्टीकृत हैं।

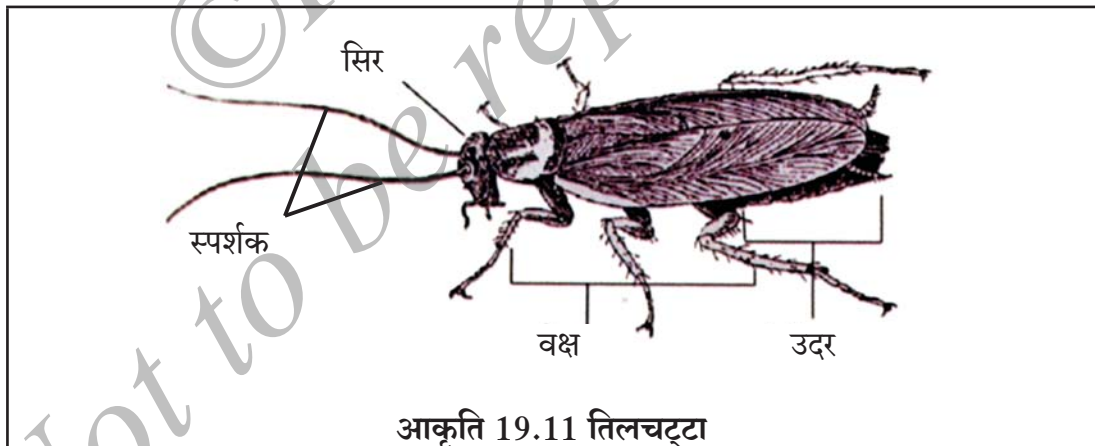


अंतग्रहित शिकार आहार रिक्तिका में प्रवेश करता है जहाँ पाचन होता है। एमैलेज़ तथा प्रोटीयेज़ जैसे पाचन एनज़ैम्स आहार रिक्तिका में लैसोसोमज के द्वारा स्रावित किये जाते हैं। एमैलेज़ संकीर्ण कार्बोहाइड्रेटों को सरल शर्करों में परिवर्तित करता है। प्रोटीयेज़ को अमायनो आम्ल में परिवर्तित करता है। पचित आहार, परिवर्तित आहार रिक्तिका से कोशिकासार को विसृत किया जाता है। कोशिकासार सारी कोशिका में वहन किया जाता है ताकि कोशिका के सभी भागों में आहार प्राप्त हो सके। पचित आहार उसके सभी जीवन क्रियाओं के लिए उपयोग किया जाता है। अपचित आहार पादाभ की सहायता से बहिर्क्षेपित किया जाता है।

तिलचट्टे में पोषण :

तिलचट्टा यह एक घरेलू कीट है, जो सामान्यतः अंधेरे कोनों में संग्राहक कक्षों में पाया जाता है। उनके आहार को कैसे पहचानेंगे ? वह रबर के टुकड़े, कागज, नारियल, कपडा, हरी मिर्च अनेक प्रकार की वस्तुओं को खाता है। सभी वस्तुओं को खाता है।

19.11 की आकृति देखिए। सिर के भाग में एक जोड़े स्पर्शकों को देख सकते हैं। इसे स्पर्शक (**antennae**) कहते हैं। स्पर्शक से आहार का ज्ञान प्राप्त करता है। आहार को मुँह में दाँत जैसी रहनेवाली रचना मंडीषल्स से चूर्ण बनाया जाता है।



आकृति 19.11 तिलचट्टा

पता लगाइये: तिलचट्टे के आहार को चूर्णित करनेवाले मुँह के भागों का पता लगाइये।

कार्यकलाप 19.4:

तिलचट्टे के आहार ग्रहण के अभ्यास का निरीक्षण कीजिए। अधिक जानकारी संग्रहित कीजिए। अपने साथियों तथा अद्यापक से चर्चा कीजिए।

तिलचट्टे की पाचन संस्था में आहारनाल और पाचन ग्रंथी सम्मिलित है। आहारनाल तीन भागों से युक्त है। अग्रआंत्र, मध्य आंत्र और पश्च आंत्र निम्न दिये गये तालिका से भिन्न भाग तथा उनके कार्य पढ़िए।

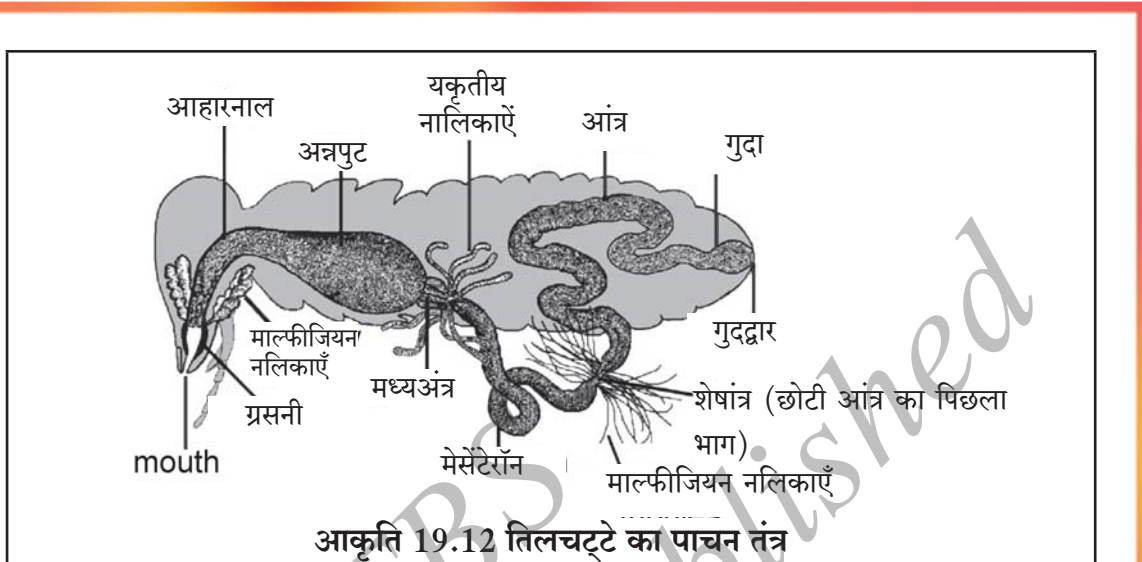


Table 19.12 तिलचट्टा: पाचन तंत्र के भाग तथा उनके कार्य

आहार नलिका के भाग	कार्य
अग्र आंत्र	
• मुँह	आहार का चर्वन करके उसे मृदू और चिकना बनाया जाता है। लार ग्रंथी के अमायलेज स्टार्च माल्टोज में परिवर्तित करते हैं।
• आहार नाल	आहार नलिका आहार को आहार संग्रहन कक्ष में धकेलता है।
• आहार संग्रहण क्षेत्र जठर	कुछ समय के लिए आहार को संग्रहित करता है।
• गिझार्ड	आहार का चर्वण करता है।
मध्य आंत्र	
	रासायनिक पाचन यह एक मुख्य अंग है।
	अमायलेज स्टार्च को माल्टोज में परिवर्तित करता है।
	माल्टोज, माल्टोज को ग्लूकोज में परिवर्तित करता है।
	प्रोटीयेज, प्रोटीन्ज के पाचन में सहायता करता है।
	लैपेज, वसाओं के पाचन में मदद करता है।
	पाचित आहार का अवशोषण होने पर संग्रहीत किया जाता है। और भिन्न भागों को परिवहित किया जाता है।
पश्च आंत्र	
• गुदा	अपचित आहार से जल का पुनरावशोषण
• गुदद्वार	अपचित आहार का उत्सर्जन

सोचिए : तिलचट्टे की पश्च नलिका के मल से जल का पुनरवशोषण होता है ? उत्तर पाने के कोशिश कीजिए।

मानवों में पोषण :

अब हम सीखेंगे कि मानव आहारनली में पाचन प्रक्रिया कैसे घटित होती है। मानव पाचन तंत्र तिलचट्टे के पाचन तंत्र की अपेक्षा अधिक जटिल है।

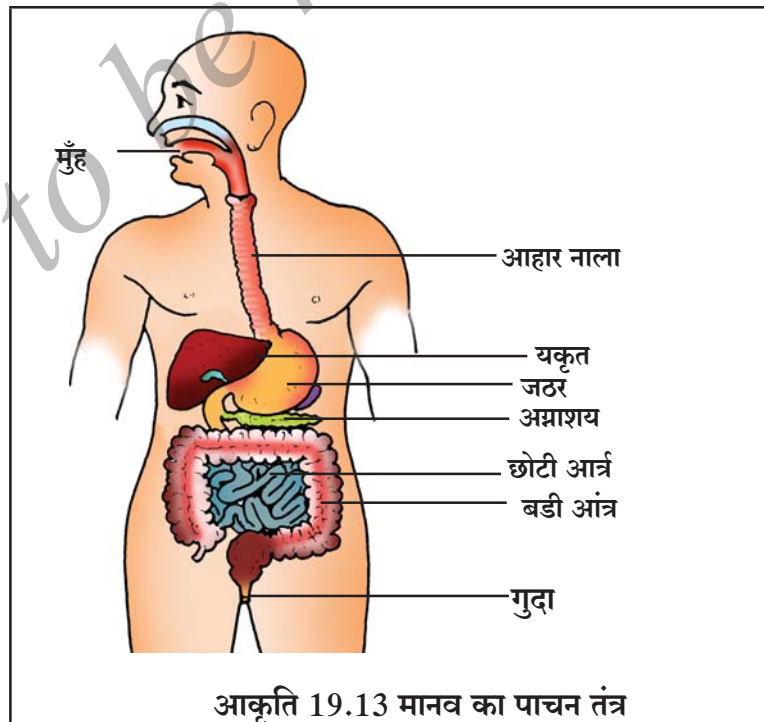
आहार नाल: आहारनाल में मुँह, ग्रसनी, आहारनलिका, अमाशय, छोटी आंत्र, बड़ी आंत्र और गुदा।

सोचिए : क्या मानव सर्वभक्षी हैं ?

मानव पके आहार खाने को पसन्द क्यों करते हैं ?

कच्चे आहार को खाने से क्या परिणाम हो सकता है ?

अंतर्ग्रहित आहार मुँह में यांत्रिक पाचन के लिए प्रस्तुत किया जाता है। आहार दाँत और जीभ की सहायता से चर्चण किया जाता है। लार आहार को एक मृदु पेस्ट जैसा बनाती हैं। उसे मृदू आहार गोला (Bolus) कहते हैं। लार में एमैलेज़ लाररस स्टार्च को माल्टोज़ में परिवर्तित करता है।



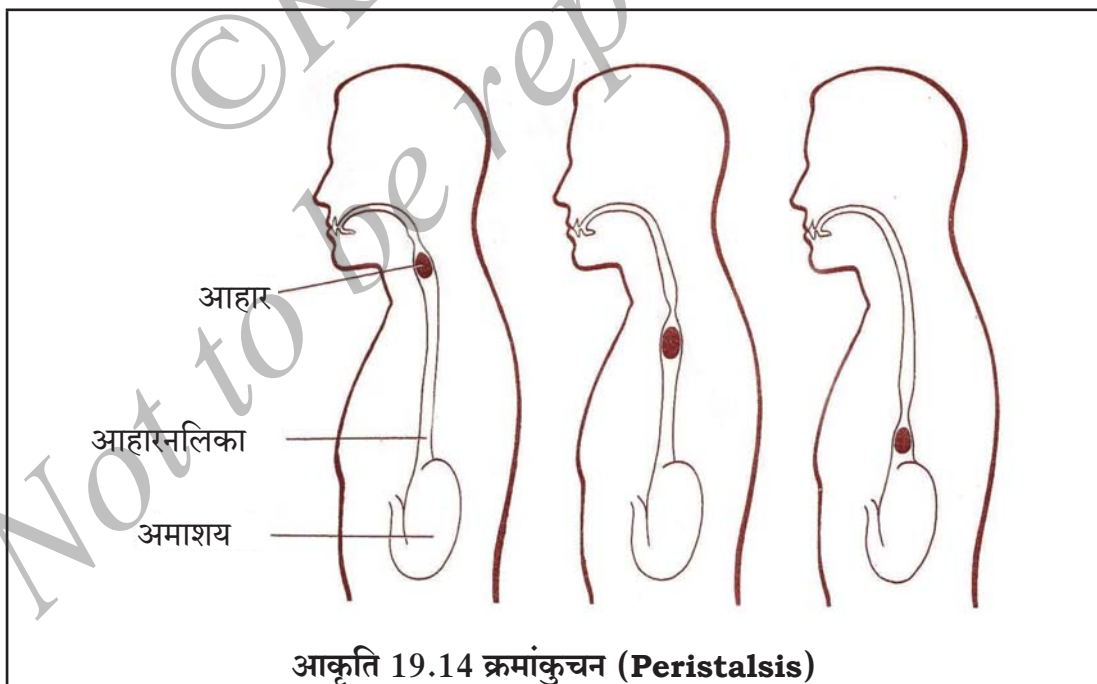
कार्यकलाप 19.5:

चावल से बने पोहे का 10 मिनट तक चर्वण कीजिए। उसका स्वाद कैसा है ? क्यों ? घर में प्रयोग कीजिए।

बोलस को निगलने पर वह ग्रसनी में प्रवेश करता है आहार और हवा दोनों के लिए ग्रसनी एक सामान्य मार्ग है। बोलस आहारनलिका में प्रवेश करता है जिसे ग्रसिका भी कहा जाता है। एपिग्लॉटीस (घांटी ढक्कन) बोलस को वायुनलिका में प्रवेश करने से रोकता है।

सोचिए : यदि अचानक आहार वायुनलिका में प्रवेश करें तो क्या होगा ? हिचकी क्यों लगती हैं ?

बोलस ग्रसिका द्वारा होते हुए जठर में पहुँचता है। ग्रसिका द्वारा होनेवाली पेशियों के लयबद्ध प्रसारण और संकुचन होता है। इसे क्रमांकुचन (peristalsis) कहते हैं।



सलायवरी अमायलेज की स्टार्च पर प्रतिक्रिया के लिए कार्यकलाप

- दो परखनलिकाओं में 1 मि.लि. स्टार्च विलयन (गंजी) लेकर उनको A और B नामांकित कीजिए।

- लगभग 1 मि.लि. लारस परखनलिका 'A' में मिलाइये।
- परखनलिका को लगभग आधे घंटे तक बिना हिलाये रखिये।
- आधे घंटे पश्चात दोनो परखनलीकाओं में आयोडिन की कुछ बूँदे मिलाइये।

आप क्या निरीक्षण करेंगे ? आपका निष्कर्ष क्या होगा ? कोनसी परखनलिका में आयोडिन परिक्षण को प्रतिक्रिया देती है ?

यह कारण है की चावल (पोहे अधिक स्वादिष्ट लगते है। दो क्रिया में अंतर देखिए।

जठर में प्रवेश करनेवाला बोलस थोडा देर तक वहां संचित रहता है। जठर, जठर-रस का स्राव करता है जिसमें हैड्रोक्लोरिक आम्ल रहता है। यह हैड्रोक्लोरिक आम्ल साधारण तौर पर आहार और जल द्वारा प्रवेश करनेवाले सूक्ष्माणुओं को मारते हैं। यदि अधिक आम्ल का स्राव हो जाय तो क्या होगा ? क्या आम्ल स्राव से कोई दूसरा उपयोग है ? जठर में पेपसिन और रेनिन जैसे पाचक एनजाइम भी स्रवित होते हैं। पेपसिन प्रोटीनों को पालिपेप्टाइडों में परिवर्तित करता है। रेनिन विलेयशील दूध के प्रोटीनों को अविलेय दही में परिवर्तित करते है। इस स्तर पर द्रव जैसा आहार कैम (chyme) कहलाता है। कैम छोटे आंत्र में प्रवेश करता है जहां पाचन जारी रहता है।

पित्तरस, आग्नाशय रस और आंत्ररस कैम पर प्रभाव डालते हैं उसे और पचित करते हैं। यकृत में पित्तरस उत्पादित होता है और पित्ताशय में संचित रहता है। आग्नाशय में आग्नाशय रस स्रवित होता है तो आंत्ररस आंत्र में स्रवित होता है। पित्तरस वसाओं का तैलीकरण करता है। आग्नाशय में प्रोटियेज़ एमैलेज़ और लैपेज़ एनजाइम्स होते हैं। एमैलेज़ स्टार्च को मोल्टोस में तथा लैपेज़ प्रोटियेज़ संकीर्ण वसाओं को वसीय आम्ल तथा ग्लिज़राल में परिवर्तित करता है।

आंत्ररस में माल्टेज सुक्रोस, लैक्टोस, पेप्टिडेस और लैपेज होते हैं। माल्टेस, माल्टोस को ग्लूकोस में परिवर्तित करता है। सुक्रोस सुक्रोस को ग्लूकोस में परिवर्तित करता है। लैक्टोस लैक्टोस को ग्लूकोस में परिवर्तित करता है। पेप्टिडेस पालिपेप्टाइड्स को एमिनो आम्लों में परिवर्तित करता है। छोटी आंत्र में स्थित उंगलियों जैसी छोटी आंत्र के प्रक्षेपण विल्ले से पचित आहार का अवशोषण होता है। रक्तपरिवहन तंत्र की सहायता से पचित आहार शरीर के सभी भागों में वहित किया जाता है। अगली कक्षाओं में आप रक्तपरिवहन तंत्र के बारे में सीखेंगे।

अपचित आहार बृहदांत्र में प्रवेश पाता है। बृहदांत्र में मल से ज्यादा जल का पुनरावशोषण होता है। गुदा के द्वारा मल बाहर निकाला जाता है।

शब्द सहायता: पायसीकरण (Emulsification) वसाओं के बडे द्रव्यमान को छोटे अथवा बसिक द्रव्यमान में बदल दें।

पता लगाइए: यदि एक व्यक्ति जो हमेशा अधिकतर पिज्जा और बर्गर जैसा बेकार आहार खाता है। यह व्यक्ति मल विसर्जन में कष्ट का अनुभव करता है इस समस्या के परिहार के लिए आप कौन सी सलाह देते हैं ? अन्य पाचन संबंधी समस्याओं की सूची बनाइए और उन दोषों से दूर होने के उपायों को सुझाइए।

सूचना: आपकी किताब (पाठ्य पुस्तक) के 18 वे अध्याय की ओर ध्यान कीजिए। आपको अधिक उपयोग मिल सकता है।

तालिका 19.2

मानवों में पाचनक्रिया को समझने के लिए निम्न तालिका का निरीक्षण कीजिए।

अनु क्रम	आहार नलिका के भाग	ग्रंथियाँ और स्रावित रस	स्रावित एन्जाइम और उनके कार्य
1.	मुँह	लारग्रंथियाँ लाररस	सलायवरी अमायलेज स्टार्च को माल्टोज में परिवर्तित करता है।
2.	आहार नलिका	----	कोई एन्जाइम नहीं है। क्रमांकुंचन (Peristalsis) से आहार जठर में धकेला जाता है।
3.	जठर (अमाशय)	अमाशय ग्रंथी अमाशय रस	i) पेप्सीन: संयुक्त प्रोटीन को सरल प्रोटीन में बदलता है। ii) रेनिन: दूध को दही में परिवर्तित करता है। जठर 'HCl' का स्राव करता है। जो जिवाणू को नष्ट करता है। पेप्सीन को नष्ट करता है। पेप्सीन को आम्लीय माध्यम प्रदान करता है।
4.	छोटी आंत्र (ग्रहणी) छोटी आंत्र का उपरी भाग	यकृत पित्तरस (Bile juice)	पित्तरस में कोई एन्जाइम नहीं होते। पित्तरस वसाओं का तैलीकरण करता है।

5.	छोटी आंत्र अग्राशय	अग्राशय रस	i) अग्राशय अमायलेज स्टार्च को माल्टोज में परिवर्तित करता है। ii) लैपेज तैलीकृत वसाओं को वसीय आम्ल तथा ग्लिसेरॉल में परिवर्तित करता है। iii) ट्रिप्सीन प्रोटिनो को पॉलीपेप्टाईडों में परिवर्तित करता है।
6.	छोटी आंत्र को निचला भाग जेजुनम और इलियम	आंत्र रस	i) माल्टेज, माल्टोज को ग्लूकोज में परिवर्तित करता है। ii) सुकेज, सुकोज को ग्लूकोज और फ्रुक्टोज में परिवर्तित करता है। iii) लैक्टोज, लैक्टोज को ग्लूकोज और गैलैक्टोज में परिवर्तित करता है। iv) पेप्टिडेज, पेप्टाईडज को अमायनो आम्ला में परिवर्तित करता है।
7.	बड़ी आंत्र (Colon)		बड़ी आंत्र अपचित आहार से जल तथा लवणों को अवशोषित करता है।
7.	गुदा		अपचित आहार को अस्थायी रूप से संग्रहित करता है।
8.	गुदद्वार		अपचित आहार उत्सर्जित करता है।

श्वसन

आपको यह मालूम है कि कार्य करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता है। ऊर्जा हमें कहाँ से प्राप्त होती है ? वह किस रूप में होती है। निम्नोक्त उदाहरण की सहायता से इस प्रश्न के लिए उत्तर पा सकते हैं।

400 मीटर दौड़ स्पर्धा - पूरी करने के बाद एक खिलाड़ी थकान का अनुभव करता है। उसे 1 या 2 चम्मच भर ग्लूकोस पावडर दी जाती है। उसे खाने के बाद उसे ऊर्जा पुनः प्राप्त होती है। इससे मालूम होता है कि ऊर्जा ग्लूकोस की सहायता से मुक्त हुआ है। आप इसका स्मरण कर सकते हैं कि संकीर्ण कार्बोहाइड्रेट्स पाचन प्रक्रिया में ग्लूकोस में परिवर्तित होते हैं। ग्लूकोस कोशिकाओं में पहुँचकर कणाभ में प्रवेश करता है जहाँ वह आक्सिजन से प्रतिक्रिया करके ऊर्जा को मुक्त करता है। इस प्रक्रिया को श्वसन कहते हैं।

प्रकाशसंश्लेषण के जैसे श्वसन क्रिया भी एक रासायनिक प्रतिक्रिया है। आहार में ऊर्जा की मुक्ति आक्सिजन का उपयोग कर भी सकता है और नहीं भी आहार कणों को तोड़कर उर्जा मुक्ति के लिए यदि ऑक्सिजन का उपयोग होता है, तो इसे 'ऑक्सीश्वसन' कहते हैं। यदि उर्जा मुक्ति के लिए ऑक्सिजन का उपयोग नहीं किया जाता तो उसे 'अनाक्सिश्वसन' कहते हैं। उनको समीकरण की सहायता से प्रस्तुत किया जा सकता है।

आक्सी श्वसन:

ग्लूकोस + आक्सिजन → कार्बनडाइ आक्साइड + जल + ऊर्जा (673 k cal)

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{ऊर्जा (673 k cal)}$

अनाक्सी श्वसन (Anaerobic Respiration)

ग्लूकोस → ईथाइल आल्कोहाल + कार्बन डाय आक्साइड + ऊर्जा (56 k cal)

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{ऊर्जा (56 k cal)}$

कार्यकलाप 19.6

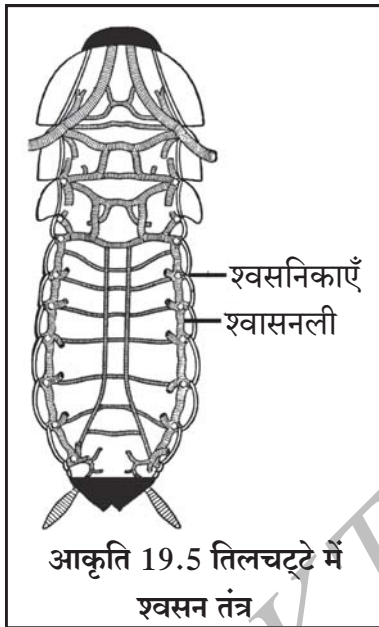
उपरोक्त रासायनिक क्रियाओं का निरीक्षण करके आक्सिश्वसन और अनाक्सिश्वसन में अंतर स्पष्ट कीजिए।

पता लगाइये : *Prokaryotes* प्रोकैरिऑटिक जिवियों में कणाभ (mitochondria) नहीं होता। उनमें ऊर्जा कैसे मुक्त होती है ?
आपने प्रोकेरियोट्स के बारे में सुना होगा, उनमें कणाभ (मिटोकान्ड्रिया) नहीं होते। तब उनमें ऊर्जा कैसे मुक्त होती है ? अनाक्सी श्वसन में मुक्त ऊर्जा आक्सी श्वसन में मुक्त ऊर्जा से कम मात्रा की होती है।

अमीबा, तिलचट्टा और मानवों में श्वसन

अमीबा में शरीर सतह द्वारा विसरणविधि से श्वसन क्रिया होती है। तिलचट्टा जो अमीबा से थोड़ा संकीर्ण है, एक अलग श्वसन तंत्र युक्त है जिसे श्वासजलीकीय तंत्र (**tracheal system**) कहते हैं।

नलीकीय तंत्र में श्वासनली (*Trachea*), श्वसनि (*Tracheoles*) और श्वसनिकाएँ (*Spiracles*) सम्मिलित हैं।



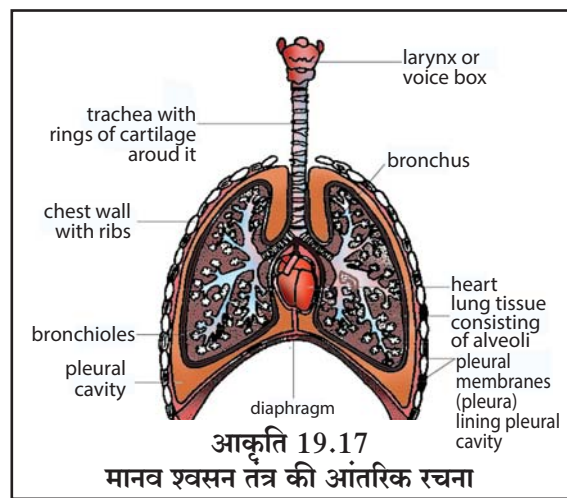
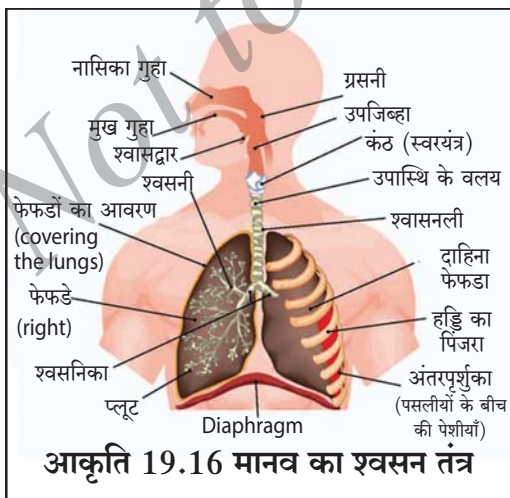
श्वसनलीका के दस जाडे हैं। जिन्हें स्पैराकल्स कहते है। शरीर के पार्श्व भाग में स्थित हैं। श्वसरन्ध्र तथा श्वास नली विसरित वायु से आक्सिजन को शरीर के सभी भागों में वहन करती है। विसरण से कोशिकाएँ आक्सिजन लेते हैं और कार्बन डाय आक्साइड को श्वास रन्ध्र में मुक्त कर देते हैं। तिलचट्टे का रक्त हीमोलिफ कोशिकाओं के बीच गैसीय विनिमय से संबंधित है। स्पैरकल रन्ध्रों से तिलचट्टे के शरीर से कार्बन डाय आक्साइड विसरित होता है।

पता लगाइये: तिलचट्टे का श्वसन तंत्र अमीबा से अधिक विकसित है ? क्यों ?

मानवों में श्वसन

एक आइने के सामने खड़े हो जाइए। जैसे ही हवा को आप अन्दर लेते हैं और बाहर छोड़ते हैं तब वक्ष संचलनों का अवलोकन कीजिए। हवा को अन्दर लेने तथा बाहर छोड़ने की क्रिया को श्वसन कहते हैं।

श्वसन तंत्र की सहायता से हम हवा को अन्दर लेते हैं तथा बाहर निकालते हैं। श्वसन तंत्र में नाक, ग्रसनी, श्वसनली, श्वसनलिका और फेफड़े है (आकृति 19.16)। फेफड़ों में श्वसनलिकाएँ और वायुकोश होते हैं। निम्नोक्त आकृति देखिए तथा श्वसन तंत्र के भागों का पता लगाइए।



हवा नाक की नासिका गुफा में नासिका छिद्र के द्वारा प्रवेश करती है। धूल कण जो हवा में रहते हैं वह यहाँ रोके जाते हैं तथा फेफड़ों में नहीं पहुँचते।

सोचिए: श्वसन किये गये हवा के धूल के कणों को रोकने के लिए नासिका गुहा में कौनसी विशेष संरचना होती है ? एक अधिक धूलवाले क्षेत्र में रहा व्यक्ति हमेशा छींकता है। क्यों ? क्या मुँह से हवा का श्वसन करना सुरक्षित है ?

त्रयजचिए:

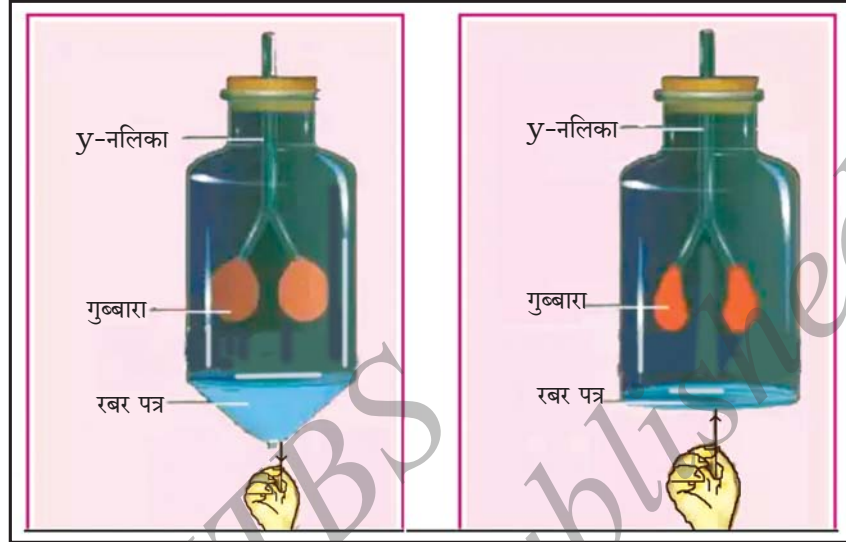
- 1) कचैन त्रय अिण्ठ अचनचएँ नचत्रिकच गथकच में त्रयत्रित कच में इदृथत धधइ कणचें कचज अचजकतठ कै?
- 2) धधइ कड जगक अकनजउचइच त्रयक्ति त्रदच कचचें टछकतच कै ?
- 3) कचच मथँक त्रय त्रयत्रय इजनच त्रयअगित कै ?

हवा जहाँ से श्वासनली की तरफ ग्रसनी के द्वारा घाँटी ढक्कन की सहायता से श्वासनली में प्रवेश करती है। श्वासनली सी (**epiglottis**) के आकार के वलय होते हैं जो उसे गिरने से रोकते हैं। श्वासनली दो शाखाओं में जिसे श्वसनी कहते हैं - विभाजित है। हरेक शाखा को श्वसनीक कहते हैं। एक बांखस बायें फेफड़े में प्रवेश करती है दूसरी दायें फेफड़े में प्रवेश करती है। ये श्वसनी (**bronchi**) फिर और शाखाओं में जैसे श्वसनीका में शाखित हैं। ब्रांखिचोलस की सिरे पर वायुकोश होते हैं। इन वायुकोशों को कूपिका कोश अथवा प्लूट (**alveoli**) कहते हैं।

वायुकोश के चारों ओर परिवाहित रक्त कार्बनडाय आक्साइड के साथ आक्सिजन का विनिमय करता है। यह ऑक्सीकृत रक्त कोशिकाओं में पहुँचता है और कोशिकाओं को आक्सिजन देता है। ग्लूकोस के आक्सीकरण के लिए आक्सिजन का उपयोग किया जाता है। इस प्रक्रिया को कोशिकीय श्वसन कहते हैं। इस प्रक्रिया में उत्पादक रूप में बना कार्बन डाय आक्साइड रक्त के द्वारा वायुकोश में लाया जाता है। हवा (निःश्वास) उसी मार्ग के द्वारा बाहर निकाला जाता है।

कार्यकलाप 19.7

श्वसन के समय मध्यपट का कार्य समझने के लिए आकृति 19.18 में दिखाये जैसी व्यवस्था कीजिए। कटे हुये घंटापात्र के तलभाग को एक रबर शीट से बाँधिए। यह मध्यपटल का कार्य करेगी। बोतल में प्रवेशित दो गुब्बारे फेफड़ों का कार्य करेंगे। रबर शीट नीचे की ओर खिंचिए। घंटापात्र में दाब कम होकर गुब्बारे विकसित होंगे (श्वास अंदर की ओर) जब रबरशीट उपर की ओर धकेला जाएगा तो घंटापात्र के अंदर का दाब बढ़ जाएगा। यह गुब्बरों का आकार कम करेगा। (श्वास बाहर)



आकृति 19.18 श्वसनक्रिया विधान

क्या आप जानते हैं ?

- 1) विराम में रहते समय शरीर एक मिनट में हवा के 10 लीटरों का उच्छ्वसन और निश्वसन करता है।
- 2) दायाँ फेफड़ा बायें फेफड़े की अपेक्षा थोड़ा बड़ा होता है।
- 3) दायें फेफड़े में तीन पालियाँ होती हैं, बायें फेफड़े में केवल दो पालियाँ हैं।
- 4) फेफड़े का सतही क्षेत्र लगभग टेनिस कोर्ट के आकार का होता है।
- 5) एक प्रौढ़ व्यक्ति सामान्यतया एक मिनट में 12 से 15 बार श्वसन करता है।

कार्यकलाप 19.8

- 1) योगाभ्यास हमारे स्वस्थ शरीर और मन के लिए अवश्यक है। इसे ज्ञात कीजिए।
- 2) श्वसन संबंधी रोगों की जानकारी प्राप्त कीजिए।

आपने सिखा है।

जीवन प्रक्रम की परिभाषा

सस्यों को प्रकाशसंश्लेषण के लिए कार्बनडाइ आक्साइड की आवश्यकता होती है।

जैवविविधता लाने में प्रकाशसंश्लेषण का पात्र प्रशंसनीय है।

प्रकाश प्रतिक्रिया और अंधकार प्रतिक्रिया में अंतर

एक पत्ती, जड़ तथा तना का अनुमस्थ काट करने की कला

सूक्ष्मदर्शी का उपयोग

स्वास्थ्य महत्व

मानवों का पाचन तंत्र तिलचट्टे पाचन तंत्र में अधिक विकसित होता है।

तिलचट्टे तथा मानव में श्वसन तंत्र

अभ्यास

I. निम्नोक्त कथन के लिए चार विकल्प दिये गये हैं। उनमें सही उत्तर चुनकर लिखिए।

1. आहार प्राप्त करके शरीर में उसका उपयोग करने की प्रक्रिया यह है।

अ. श्वसन आ. पोषण

इ. उत्सर्जन ई. प्रजनन

2. इनमें एक प्रकाश संश्लेषण का उत्पादन यह है।

अ. स्टार्च आ. फ्रुक्टोज

इ. माल्टोस ई. सुक्रोस

3. सामान्यतः कीटभक्षी पौधे वहाँ उगते हैं जहाँ की मिट्टी में इसकी कमी रहती है।

अ. कार्बन आ. नाइट्रोजन

इ. पोटेशियम ई. फॉस्फोरस

4. एक व्यक्ति अपने धाव को हैड्रोजन पेरॉक्साइड लगाता है। यह तो इसे मारने के लिए है

अ. अनाक्सी जीवाणू आ. ऑक्सी जीवाणू

इ. कवक ई. प्रोटोज़ोवा

5. एमैलेज़ स्टार्च को इसमें परिवर्तित करता है

- अ. ग्लूकोस आ. सुक्रोस
इ. लैक्टोस ई. माल्टोस

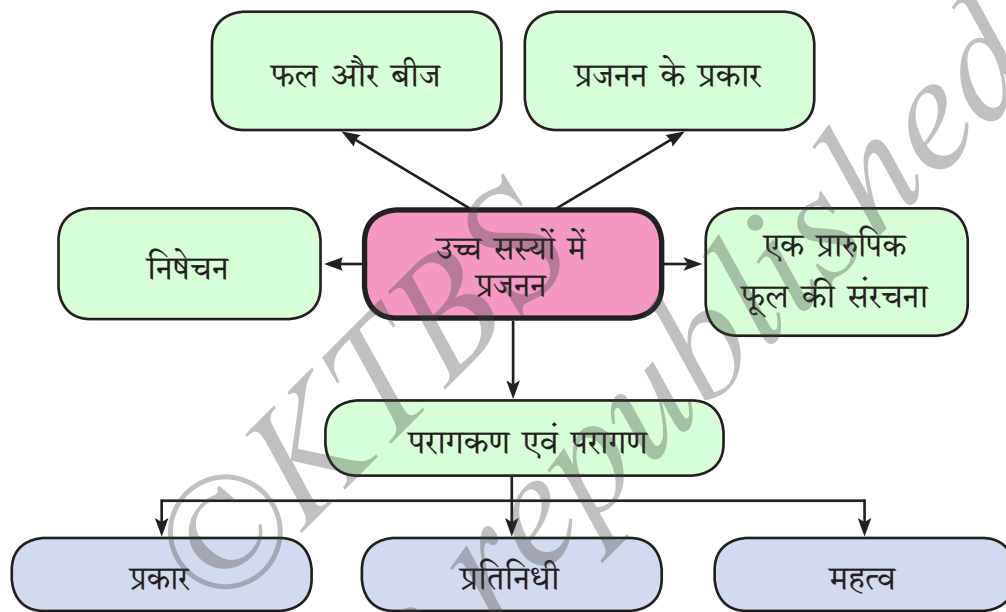
II. निम्नोक्तों के लिए उत्तर लिखिए।

1. जीवन प्रक्रियाएँ कौन सी हैं ?
2. स्टार्च के लिए पत्ती का परीक्षण करने का विधान बताइए।
3. प्रकाशसंश्लेषण के समय आक्सिजन की मुक्ति को दर्शानेवाला एक प्रयोग का विवरण दीजिए।
4. प्रकाशसंश्लेषण के दो स्तरों के बीच के अंतर लिखिए।
5. पराश्रयी किसे कहते हैं ? दो उदाहरण दीजिए।
6. अमीबा वसाओं का पाचन नहीं कर सकता। क्यों ?
7. तिलचट्टे के श्वसन विधि का वर्णन कीजिए।
8. मानवों में श्वसन क्रिया का विवरण दीजिए।
9. मानव के श्वसन तंत्र की आकृति खींचकर भागों का नामांकित कीजिए।

अध्याय 20

उच्च सस्यों में प्रजनन

REPRODUCTION IN HIGHER PLANTS



आपको यह पता है कि प्रजनन सजीवों का एक आधारभूत अभिलक्षण है। प्रजनन जाति के अस्तित्व के लिए वह नितांत आवश्यक है।

पिछली कक्षाओं में आपने सीखा है कि प्रजनन के मूलभूत दो प्रकार हैं जैसे - अलैंगिक और लैंगिक निम्नजीवी जैसे मोनीरन्स प्रोटिस्टन्स, शैवाल और कवक साधारणतः अलैंगिक रीति से प्रजनन करते हैं। सस्य कायिक तथा लैंगिक प्रजनन प्रदर्शित करते हैं। आलू और ईख के उदाहरण देखिए। तना नये पौधों को निर्माण करता है। हरे सस्य कायिक तथा लैंगिक पद्धति में प्रजनन कहते हैं।

लैंगिक प्रजनन युग्मक नामक विशिष्ट प्रजनन कोशिकाओं के बनने और संयोग करने से होता है।

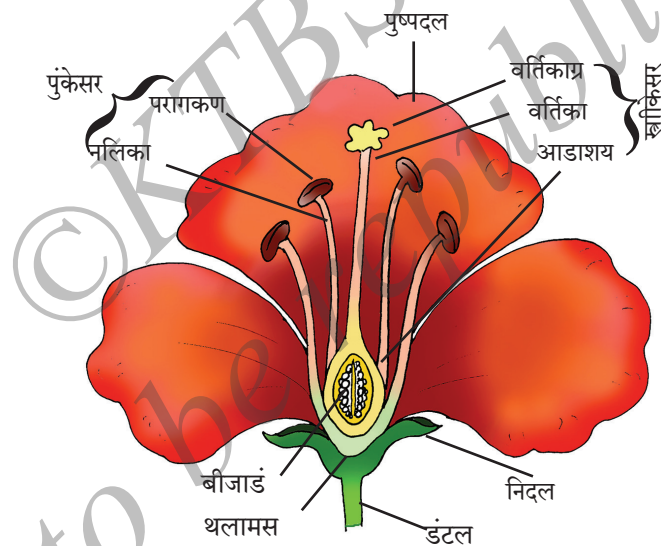
इस अध्याय में, लैंगिक प्रजनन को, अधिकतम विकसित प्राप्त सस्य समूह एंजियोस्पर्मस साधारणतौर पर जिसे पुष्पधारी पौधे कहते हैं इसका अध्ययन करेंगे।

फूल (पुष्प) सस्य की प्रजनन संरचना है। फूल सस्य का प्ररोह भाग है जो प्रजनन के उद्देश्य के लिए रूपांतरित है। सामान्यतया फूल पत्ती के कक्षाओं में निकलता है। फूल एक छडंडी पर खडा रहता है जिसे डंटल (**pedicel**) कहते है।

सोचिए: क्या पूष्प उत्पन्न न करनेवाले सस्य भी हैं ? तो उनमें प्रजनन कैसे होता है ?

डंटल के उपरी भाग थाली जैसे चपटे आकार में विस्तृत होता है जिसे थॉलामस कहते हैं। थॉलामस में फूल के भिन्न भिन्न भाग चार केन्द्रीभूत वलयों में व्यवस्थित है। आदि आप बाहर से अन्दर की ओर देखें तो ये वलय - निदल, पुष्पदल, पुमंग और स्त्री अंग

इस आकृति 20.1 को देखिए यह एक प्रारूपिक फूलो के भागे को दर्शाती है। अ अ

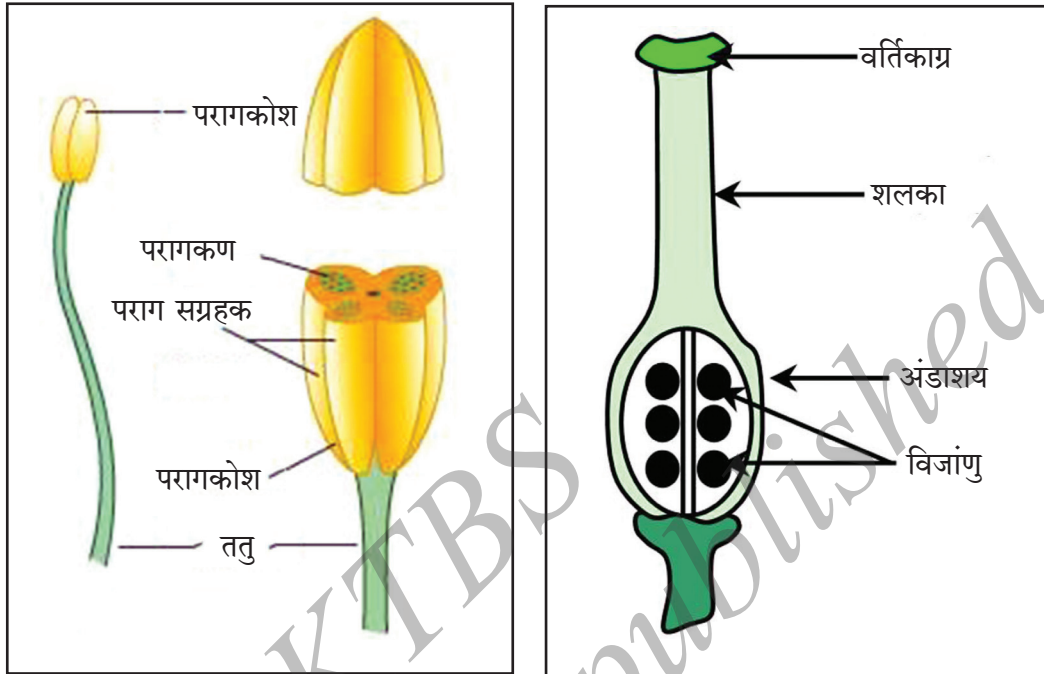


आकृति 20.1 एक प्रारूपिक फूल की संरचना

दल सबसे बाह्यतम वलय है। जो हरे रंग की रचना होती है। जिसे निदल कहते है। फूल के अन्दर के भागो को कलिका की आवस्था में यह रक्षा करते है।

पुष्पदल बाहर से दुसरा वलय है। इनकी तेज रंगीन रचना होती है। जिन्हे पुष्प दल कहते है।

पुमंग बारह से तीसरा वलय है। उसमें पुरुष प्रजनन रचनाएँ होती हैं जिसे पुंकेसर कहते हैं। पुंकेसर में परगाकण होते हैं। इन परगाकणों में पुंयुग्मक बनते हैं।



आकृति 20.2 A. पुंकेसर के भाग

आकृति 20.2 B. स्त्रीकेसर के भाग

सबसे आंतरिक अंडाशय वलय बिजांड या स्त्रीकेसर है। उसमें अंडाशय नामक स्त्री प्रजनन रचनाएँ होती हैं। प्रत्येक अंडप में एक आधार उभरा हुआ अंडाशय, मध्य भाग का दीर्घ भाग शलाका और सिरे का संवेदनशील प्रदेश वर्तिकाग्र है। अंडाशय में बीजांड होते हैं। बीजांड में स्त्रीयुग्मक अंडाणु बनता है।

कार्यकलाप 20.1

ताजे गुडहल (Angiosperms) फूल को लेकर पुंकेसर तथा अंडाशय का पता लगाइए। उनको अलग अलग पेट्रीडिश के जल में रखिए।

वृत्त बीजीय पौधो में लैंगिक प्रजनन तीन भागों में होता है।

- 1) युग्मक का निर्माण और युग्मको का स्थानांतरण
- 2) निषेचन
- 3) विकास

1a. युग्मको का निर्माण : लैंगिक प्रजनन में यह पहला प्रक्रम है। जैसे की आप जानते हैं। पुयुग्मक पुंकेसर उसी तरह स्त्रीयुग्मक बिजांड मे बिजाणु अथवा अंडाणु के रुप में विकसित होते है।

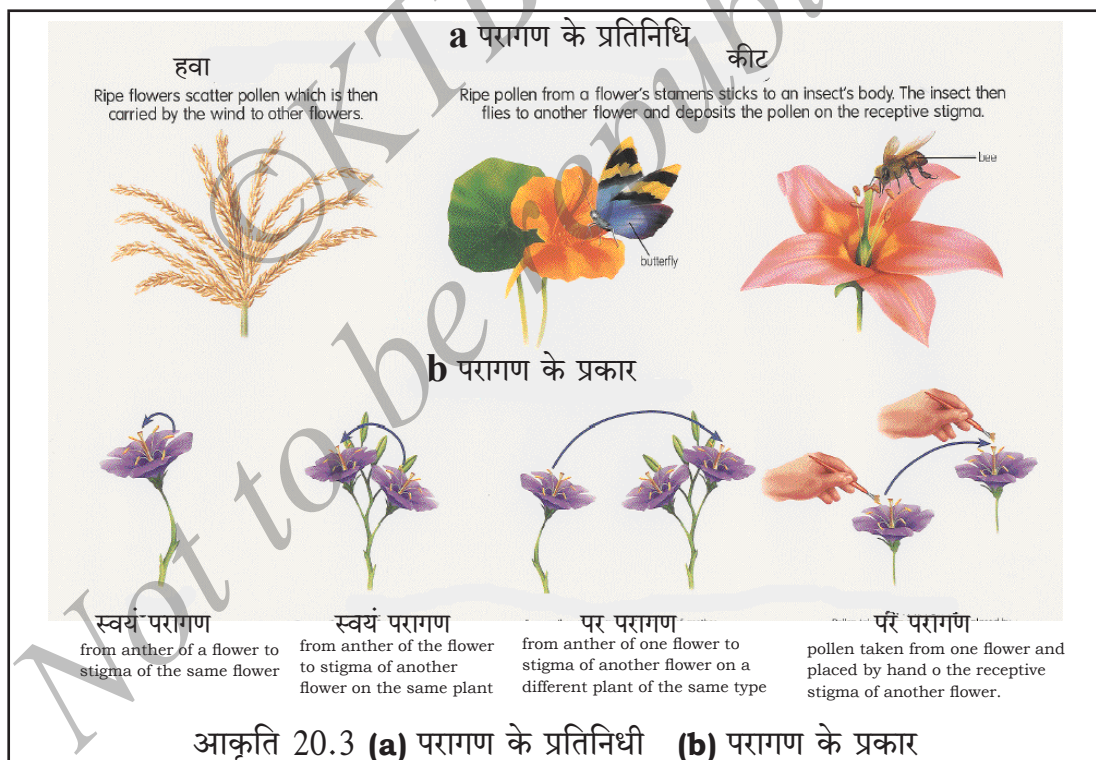
1b. परागण (Pollination) :

युग्मकों के तैयार होने पर परागण क्रिया होती है। वह प्रक्रिया जिसमें पुंकेसर के परागकोश से परागकण कहते हैं। परागकण क्रिया हवा, पाणी, प्राणी जैसे प्रतिनिधियों की सहायता से होती है।

परागण दो तरीकों से होता है।

- 1) स्वपरागण
- 2) पर-परागण

आकृति 20.3 का निरीक्षण कीजिए। यदि एक फूल के पुंकेसर के परागकोश से परागकण उसी फूल के स्त्रीकेशर के वर्तिकाग्र पर स्थानांतरित होते हैं तो उसे स्वपरागण कहते हैं। यदि फूल के पुंकेसर के परागकोश से परागकण उसी प्रजाती के अन्य सस्य के फूल के वर्तिकाग्र पर स्थानांतरित होते हैं तो उसे पर-परागण कहते हैं।



कार्यकलाप 20.2:

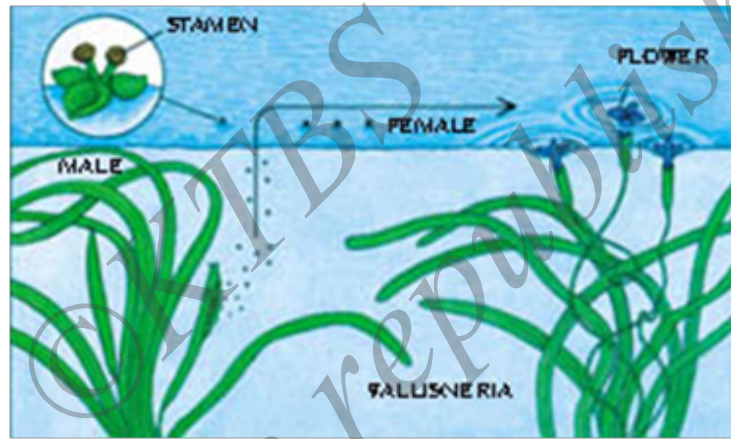
परागण क्रिया में निरीक्षण करने के लिए पास के बगीचे को भेंट दीजिए।

हवा से परागण प्राप्त करनेवाले फूल साधारण तौर पर छोटे और फीके रंग के होते हैं। वे

बहुत बड़ी संख्या में शुष्क तथा हल्के परागकणों का उत्पादन करते हैं। ईख, मकई और घास आदि हवा से परागण प्राप्त सस्य हैं।

पता लगाइये: प्रकृति में स्वपरागण से परपरागण सामान्य है। क्यों ?

जलीय सस्यो में पुं फुल और स्त्री फूल अलग-अलग बने देख सकते है । पुंफुल सस्य से अलग हो जाते है । और सतह पर तैरते रह जाते है । स्त्रीफुल सस्य से जुडी रहती है । पुंफुल जलधारा से स्त्रीफुलो तक ले जाते है । जहाँ वे परागकण को मुक्त करते है । वैलिसनेरिया, हैड्रिला और एलोडिया इसके सामान्य उदाहरण है ।



आकृति 20.4 वैलिसनेरिया में परागण

अधिकतम सस्यो में पर परागण की क्रिया तितलियाँ, पतंगे तथा मधुमक्खियों की सहायता से होती है। ऐसे फूल कीटों को आकर्षित करने के लिए कुछ रूपांतरण दर्शाते हैं। ये रूपांतरण मुख्यतः पुष्प दलों के रंग संबंधी होता है। कुछ फूलों में मकरंद कोष (**nectaries**) नामक ग्रंथियाँ होती हैं जो कीटों को आकर्षित करने मकरंद का स्राव करती हैं। जो परपरागण क्रिया कराती है। रात के समय खिलनेवाले फूलों का रंग फीका रहता है, लेकिन उनमें एक प्रकार का सुगंध रहता है जो कीटों को आकर्षित करता है।

क्रिंटों के अलावा, पक्षी अनेक छोटे पक्षी मकरंद पाने के लिए फूलों पर मँडराते है। और परपरागण क्रिया कराते है। चमगीदड तथा शंख से भी फूलों में परागण की क्रिया होने की घटनाएँ हैं।

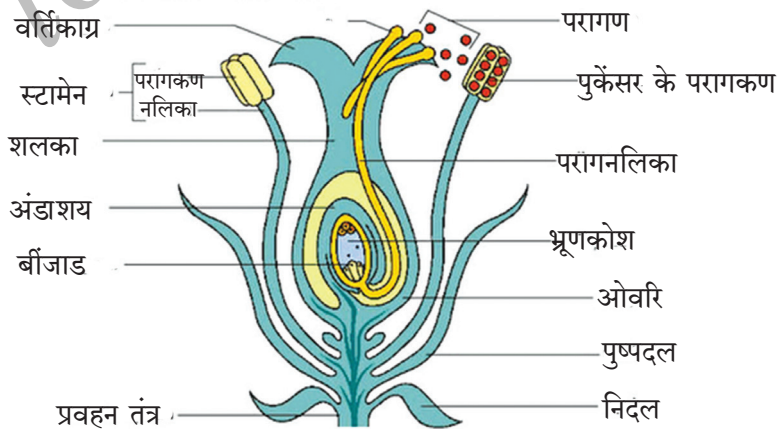


आकृति 20.5 प्राणीयो से परागण की क्रिया



आकृति 20.6 चमगीदड तथा तितली से परागण की क्रिया

2. निषेचन : निषेचन क्रिया के लिए, स्त्रीकेसर के वर्तिकाग्र (शलाकाग्र) पर परागकण वर्तिका में ठूँसकर बीजांड में पहुँचना है। इसलिए वह पराग नलिका नामक एक प्रक्षेपण उत्पन्न करके वर्तिकाग्र तक दीर्घ होता है - उस पराग नलिका में पुंयुग्मक रहता है। अंत में बीजांड तक पहुँच जाता है।



आकृति 20.7 निषेचन

कार्यकलाप 20.3

दो स्लाइड लीजिए जिसमें उथले गड्डे जैसे हैं। एक स्लाइड के अन्दर जल के चन्द बूँदें डालिए और दूसरे स्लाइड के अन्दर 2% सुक्रोस विलयन के चन्द बूँदें डालिए। हीबिसकस फूल के पराग कणों को हर एक स्लाइड पर छिड़काइए। चार घंटों तक स्लाइडों को एक सुरक्षित प्रदेश में रखिए। बाद में सूक्ष्मदर्शी में स्लाइडों का परीक्षण कीजिए। आप क्या देखेंगे।

सूक्रोस विलयन युक्त दूसरी स्लाइड के परागकणों में पराग नलिका निर्मित रहती है। आपका निष्कर्ष क्या है ?

बीजांड के अन्दर भ्रूणकोश नामक संरचना रहती है जिसमें स्त्रीयुग्मक बन्द रहते हैं। परागनलिका जब भ्रूणकोश में प्रवेशकर लेती है इस प्रकार पुंयुग्मक और स्त्रीयुग्मक का संयोग होता है और निषेचन की प्रक्रिया होती है जिससे एक द्विगुणित कोशिका - युग्मनज (**zygote**) निर्माण होता है। फूल के परागण तथा निषेचन के बाद उसमें होनेवाले परिवर्तनों को जानना कुतूहलकारी है।

3. विकास: भ्रूण, बीज और फल का लैंगिक प्रजनन में युग्मक का एक छोटे निर्माण सस्य में रूपांतर यह स्तर हैं।

- द्विगुणित युग्मनज भ्रूण के रूप में वृद्धि प्राप्त करता है जो तदनंतर बीज रूप में बदलकर, फिर वह एक नये सस्य के रूप में परिवर्तित होता है।
- भ्रूण के चारों ओर एक भ्रूणपोष नामक ऊतक का निर्माण होता है।
- संपूर्ण बीजांड अब तक बीज बन जाता है।
- बीजांड का आवरण बीजावरण के रूप में परिवर्तित होता है।
- अंडाशय जो स्त्रीकेसर का भाग है बीज को आवृत करके फल के रूप में रूपांतरित हो जाता है।
- पुष्प के दल, निदल और अन्यभाग गिर जाते हैं।

इस प्रकार, परागण और निषेचन बीज निर्माण में परिणमित हो जाते हैं जो फल के अन्दर बन्द रहता है। यह आवृत बीजिय का एक अभिलक्षण है।

विभिन्न प्रकार के तरकारियों का हम आहार के जैसे जो उपयोग करते हैं वे सभी ऐंजियोस्पर्मसस्यो के भाग ही हैं। ऐंजियोस्पर्मस सस्यो के विभिन्न भाग हमारे आहार के जैसे उपयोगी हैं। वह या तो पत्तियों के रूप में, तने के रूप में, जड़, फल या बीज के रूप में हो सकता है।

कार्यकलाप 20.4

• आपके घर में आहार बनाने उपयोग किये जानेवाले तरकारी की एक सूची तैयार कीजिए। उनको पत्तियाँ, तने, जड़, फलों और बीजों में उपयोग किये जानेवाले तरकारियों का पता लगाइए। क्या आपको कुछ अंतर दिखाई दिये ?



आकृति 20.8 a) दाल

b) अनाज

c) बाजरा

- द्विदल अनाज प्रोटीनों के मुख्य स्रोत हैं। हमारे देश प्रोटीनों का अधिकतम उत्पादकर्ता तथा उपभोक्ता है। वे तो प्रधान रूप से भिन्न-भिन्न आकारों और रंगों में फली पाद नामक फल के अन्दर स्थित बीज हैं। वे सभी मटर का वंश लेग्युमिनोसी से संबंधित हैं उनमें उड़द, मटर और लेन्टिल आदि हैं।
- अनाज, छोटे, कड़े शुष्क बीज हैं जो आवरण युक्त या रहित होते हैं। अधिकतर अनाज सामान्यरूप से अनाज कहे जाते हैं। वे प्रधानरूप से पोयेसी (**Poaceae**) नामक वंश संबंधी विभिन्न प्रकार के घासों से उत्पादित किये जाते हैं।
- बाजरा कोर्स (**Millets**) धान्य है जहाँ प्रोटीन का भाग उनमें गेहूँ और चावल की अपेक्षा उच्च रहता है। जवार, बाजारा (मोती बाजरा) और रागी साधारण उदाहरण हैं। बीज बहुत छोटे होते हैं।

इसे जान लीजिए : मकई, चावल, गेहूँ, बाली, ओट्स और सारगुन विश्व के कुल अनाज उत्पत्ति के 85% सामान्य अनाज हैं।

आपसिख चुके है ।

- सस्यो में प्रजनन का महत्व ।
- एक प्रारूपिक फुल की आकृति खीचना ।
- फुल के भागो की रचना तथा कार्य संबधी जानकारी ।
- सस्य प्रजनन में किटक तथा प्रणियो का महत्व ।

अभ्यास

I. निम्नोक्त कथनों के लिए चार विकल्प दिये गये हैं। उनमें सही उत्तर चुनकर लिखिए:

- 1) बीज इससे बनता है
अ. अंडाशय आ. बीजांड इ. भ्रूण ई. भ्रूणकोश
- 2) रात खिलनोला फूल सामान्यतया इस रंग का होता है
अ. जामूनी आ. लाल
इ. पीला ई. श्वेत (सफेद)
- 3) प्रजनन स्तर के सही स्तर पुष्पधारी पौधों में है
अ. युग्मक, युग्मज, भ्रूण, नवोद्भिद् आ. युग्मज, युग्मक, भ्रूण, नवोद्भिद्
इ. नवोद्भिद्, भ्रूण, युग्मज, युग्मक ई. युग्मक, भ्रूण, युग्मज, नवोद्भिद्
- 4) पुंकेसर में
अ. बीजांड आ. स्त्रीयुग्मक
इ. द्विगुणित कोशिकाएँ ई. परागकण

II. सूक्त शब्दों से खाली जगह भरिए

1. नीले दल, मकरंद और तीखे सुगंध युक्त फूलों में से परागण क्रिया होती है।
2. संतान में विभिन्नता के आने का कारण प्रजनन का अभिलक्षण है।
3. परागण क्रिया में परागकों का अधिक नाश (व्यर्थ) होता है।
4. निषेचन के बाद बनता है।

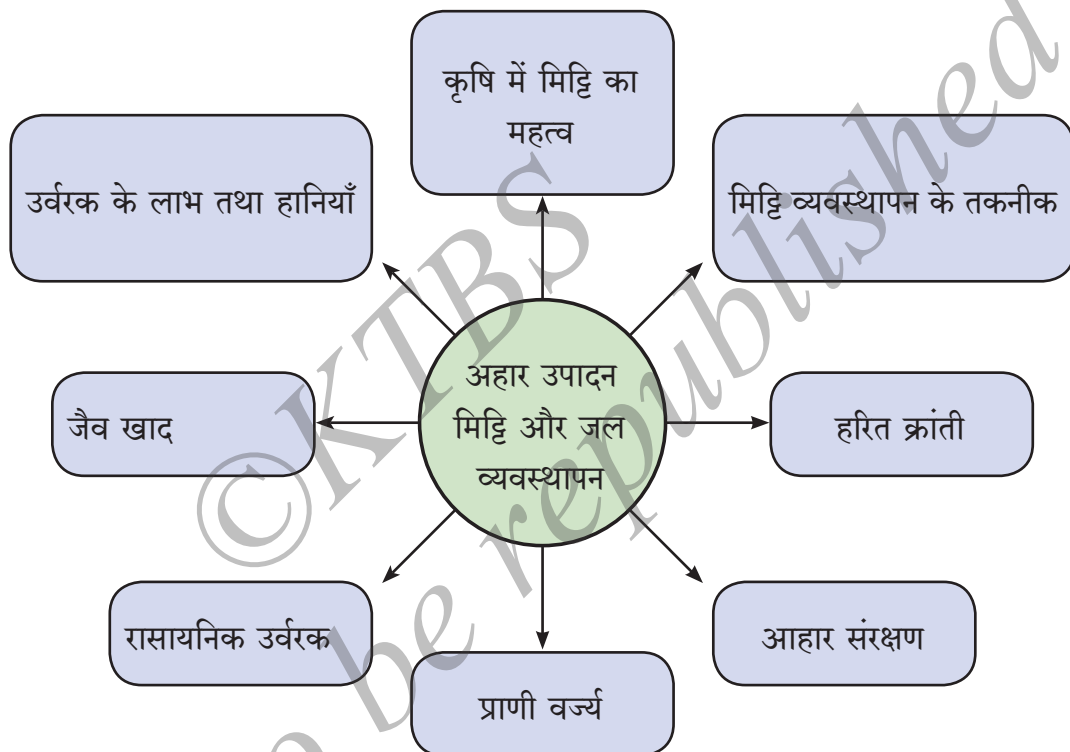
III. निम्नोक्तों के उत्तर लिखिए :

1. प्रजनन किसे कहते हैं ?
2. लैंगिक प्रजनन किसे कहते हैं ?
3. परागण किसे कहते हैं ?
4. क्या किट किसानों के मित्र हैं ? विवरण दीजिए।
5. एक प्रारूपिक फूल की आकृति खींचकर भागों का नामांकन कीजिए।

अध्ययन - 21

आहार उत्पादन : मिट्टी और जल व्यवस्थापन

FOOD PRODUCTION : SOIL AND WATER MANAGEMENT



आहार और पोषकतत्वों के बारे में हमने बहुत विषयों का अध्ययन किया है। क्या हम इसे न जाने कि हमारे आहार हमको कहाँ से प्राप्त करते हैं ?

कृषि के बिना विश्व जीवत नहीं रह सकता। अपने आहार के लिए किसानों पर निर्भर हैं। इसीलिए हम उनको अन्नदाता कहते हैं।

कृषि, (खेती करना) फसल पैदा करने और पशुधन बढ़ाने का विज्ञान और कला है। कपास, ऊन, जैसी कई वस्तुएँ हमको सस्यों और प्राणियों से, प्राप्त होती है। विश्व में कृषि ही अधिकतम महत्व का उद्योग है। वैज्ञानिक विधान और तांत्रिकता के खेतीबाडी को उत्पादन बढ़ाती है। सुधारे सस्य प्रकारों की अभिवृद्धि और उर्वरकों ने कुछ प्रधान फसलों को सुधारा है। वैज्ञानिक पशुधन पालन और प्रजनन ने प्राणियों से उत्पन्न माँस की मात्रा तथा उत्पन्नो को बढ़ावा दी है। साथ ही, ट्रैक्टरों का उपयोग और अन्य आधुनिक कृषि उपकरणों ने कृषि कार्मिकों की जरूरत को कम कर दिया है।

कृषि से अत्युत्तम फसल पाने के लिए कृषि समुदाय को आवश्यक है :

- स्वस्थ बीज
- उपजाऊ भूमि की आवश्यकता
- जल और सिंचाई की अनुकूलताएँ
- गोबर और उर्वरक
- पूरक सामाजिक और आर्थिक परिस्थिति
- फसल मूल्य सिद्धांत अच्छे उत्पादन के लिए अच्छा मूल्य
- विज्ञान और तकनीक

क्या आपने किसी अन्य कारकों के बारे में सोचा है ? आपके मित्र और शिक्षक के साथ चर्चा कीजिए।

कृषि भारत में अब भी बड़ा व्यवसाय रहा है जो हमारी आबादी के विशाल भाग को कार्य निरत करता है। हमारे राष्ट्र की सफलता हमारी आर्थिक संपन्नता कृषि की गुणवत्ता और प्रभावी उत्पादन पर नितांत अवलंबित है। अनेक कारक कृषि पर प्रभाव डालते हैं। कृषि बड़ी ही संकीर्ण एक मुख्य साहसिक उपक्रम है। इसलिए कृषि क्षेत्र के बृहत् विस्तार समस्याएँ और कृषि क्षेत्र में साधना आदि को समझना एक महत्वपूर्ण कार्य है।

कृषि में मिट्टी का महत्व Importance of soil in agriculture

मिट्टी क्या है ? मिट्टी, यह भूमि की उपरी सतह है, जो जैविक तथा अजैविक पदार्थों में बनी है। सामान्यतः यह ऊर्वरक होती है और सजीवों के लिए आधार है। यह रचना एक स्थान से दूसरे स्थान जाने पर भिन्न भिन्न रहती है। मिट्टी मानवों की सभी क्रियाकलापों में महत्वपूर्ण पात्र निभाती है। अर्थात् प्रत्यक्ष अप्रत्यक्ष रूप से हमारा जीवन जिवियों को मिट्टी से प्राप्त है। कार्यकलापों में मिट्टी का पात्र महत्व का है। सच तो यह है कि हम सब को प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप में मिट्टी से ही जीवन मिलता है। इसी तरह सभी जीवी भी मिट्टी से ही जीवन प्राप्त करते हैं।

मिट्टी को आवश्यक स्तर के रूप में अखण्ड रूप से हम असंख्यात पीढियों को स्थानांतरित कर सकते हैं। फसल मिट्टी के माध्यम से जल और खनिज जैसी आवश्यकताओं को प्राप्त करते हैं। वह फसलों को आश्रय देती है। सस्यों के लिए वह एक मूलभूत पोषक तत्वों का कुंड है। इस प्रकार कृषि आहार उत्पादन में मिट्टी के पात्र को विशेष उजाँगर करता है।

मिट्टी के व्यवस्थापन (प्रबन्ध) की आवश्यकता:

मिट्टी आहार उत्पादन पर प्रभाव डालनेवाले महत्व के कारकों में एक है। फसल के सस्यों के लिए उनके स्वस्थ वृद्धि तथा उच्च उपज के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है।

पोषक तत्व प्राप्त करने फसल शीघ्र वृद्धि प्राप्त करते हैं। स्वस्थ रहते हैं और इसलिए रोगों के प्रति अवरोध दिखाते हैं। जिस मिट्टी में अवश्यक पोषक तत्वों को संभरण करने की उच्च योग्यता है वही उपजाऊ मिट्टी है। मिट्टी की उत्पादनशीलता और कार्यशीलता अनेक कारकों पर निर्भर रहती है। उनमें मिट्टी की उपजाऊपन, जलसंभरण, भूमि की ढलान जल-सारणी की गहरीई, जलवायु और कृषि आदि हैं।

इसे जानिए

मिट्टी विहीन कृषि

क्या मिट्टी के उपयोग के बिना हमें फसलों की वृद्धि कराना संभव है ? मानव बुद्धिमत्ता ने इसे साध्य किया है। मिट्टी के बिना कुछ निर्दिष्ट फसलों की वृद्धि कराने की तांत्रिकता प्राप्त है। उसमें सस्यों को उनके जडसहित पोषक तत्वों के विलयन में वृद्धि कराते है। इसे हैड्रोपोनीक्स कहते हैं। हम उसे मिट्टी विहीन कृषि भी कहते हैं।

सस्य एक प्रकार का जैविक कारखाना है उसे एक बड़ी संख्या के कच्चे पदार्थों की आवश्यकता है। इनमें कार्बन, हैड्रोजन, आक्सिजन, नैट्रोजन, फास्फोरस, पोटेशियम, गंधक, मैग्नीशियम, कैल्शियम, लोहा, म्यांगनीस, जस्ता, ताँबा, बोरोन और अन्य है। सस्य, कार्बन, हैड्रोजन, नैट्रोजन और आक्सिजन को हवा और जल से प्राप्त करते हैं। अन्य अधिकतम पोषकतत्व कम मात्रा में अवश्यक हैं। अधिकतम पोषकतत्व बहुत कम मात्रा में मिट्टी में रहते हैं। वे मिट्टी में काफी मात्रा में उपस्थित रहते हैं। प्राप्ति की समस्या नैट्रोजन फास्फोरस और पोटेशियम की है। इनमें एक या अधिक की कमी से मिट्टी फसल उत्पादन को सीमित कर देती है।

मिट्टी व्यवस्थापन की तांत्रिकता (तकनीकी)

मिट्टी व्यवस्थापन में सभी प्रक्रियाएँ, अभ्यास और मिट्टी तथा उसके उपजाऊपन के संरक्षण करने के ताकि फसल अच्छी तरह वृद्धि पाकर उपज अच्छा दे सके इन सबसे संबंधित है।

तिव्र और दीर्घकालिक कृषि भूमि की उत्पादन शक्ति को कम कर देता है।

मिही को व्यवस्थित करने के दो मुख्य विधान है । जैसे

- भूमि की सतह की मिट्टी का क्षरण (अपरदन)
- मिट्टी का जल संतुलन बनाये रखना और तापमान का नियंत्रण।

कार्यकलाप 22.1

मिट्टी के अमूल्य पोषकतत्व या तो हानि प्राप्त करते हैं या अनेक प्रकारों से निकाल लिया जाता है। फसल काट लेने के बाद हम मिट्टी के अधिकतम पोषकतत्वों को निकाल लेते हैं। क्या हम इस नुकसान को टाल सकते हैं ?

कार्यकलाप 22.2

मिट्टी के अपरदन के बारे में विषय संग्रहण कीजिए तथा मिट्टी अपरदन के कारण तथा उसको रोकने के उपयोग के बारे में टिप्पणी लिखिए। आपके विषय संग्रहण मित्रों के साथ चर्चा कीजिए। किस प्रकार के कृषि - अभ्यास मिट्टी अपरदन को कम कर सकते हैं ? मिट्टी अपरदन से उद्भूत अन्य समस्याएँ और कौन सी हैं ? क्या आपके घरेलू उद्यान या शाला उद्यान में पोषक तत्वों का नुकसान हो रहा है ? इसे रोकने के लिए आप कौन से उपायों को सुझाते हैं ?

मिट्टी के पोषक तत्वों को बनाये रखने के उपाय।

इसे जानिए

मिट्टी का अपरदन अथवा क्षरण वह प्रक्रिया है। भूमि की उपरी सतह की मिट्टी, नैसर्गिक पाणी इनके प्रभाव से निकल जाती है। कुछ विशेष स्थितियों में कभी कभी कृषि भी अपरदन का कारण बनती है। परिणामतः मिट्टी में तत्वों की कमी निर्माण होती है।

मिट्टी का सही उपयोग

मिट्टी में उन्ही फसलों को उगाकर जिनके लिए यह सूक्त है, हम मिट्टी के पोषकतत्वों के नुकसान को कम कर सकते हैं। भूमि पर एक स्थायी हरा आवरण बनाए रखना अच्छा है जैसे ढलाऊ जो अपरदन के लिए खतरनाक है।

फसलों का सस्यावर्तन

फसलों का सस्यावर्तन प्राचीनतम तथा प्रभावी योजना है जो मिट्टी की उत्पादनशक्ति को बनाए रखता है अनेक किसान एकदल और द्विदल फसल को एक क्रमबद्ध प्रकार से एक के बाद एक, अनेक विभिन्न फसलों पैदा करते हैं। ऋतु के बाद दूसरी ऋतु में एक ही प्रकार के फसल पैदा करने की अपेक्षा यहा अच्छा है। सस्यावर्तन में नये ऋतु में फसल पहले की अपेक्षा भिन्न वंश की है। हम धान या रागी को एक ऋतु में, तदनंतर एक द्विदल धान्य जैसे मूँगफली को पैदा कर सकते हैं।

सोचिए: आहार की अधिक माँग रहनेवाले भारत जैसे देश में सस्यावर्तन पद्धति क्या ठीक है ?

फसल सस्यावर्तन कीटमहामारी आबादी नियंत्रण करने में भी सहायक है।

साधारण तौर पर कीटमहामारी और रोगकारक जीवी विशिष्ट अतिथेय है। उदाहरण के लिए चावल तने का भेदक अधिकतर चावल ही आहार रूप में लेता है। अगर आप धान को अन्य फसल के साथ आवर्तन नहीं करेंगे तो नाशक जीवों की आबादी बढ़ती है क्योंकि आहार हमेशा प्राप्त होते रहता है। फिर भी अगर आप द्विदल सस्यों को बाद में उगायेंगे तो आहार प्राप्ति नहीं रहने

के कारण रोगकारक कीटों के मरने के संभावना रहती है।

पोषक तत्वों के नुकसान रोकने में सस्यावर्तन कैसे सहायक है ? मिट्टी अपरदन के विरुद्ध सस्यावर्तन उच्चतर रक्षा देती है। जो फसलें साथ में वृद्धि पाते हैं वे मिट्टी अपरदन को रोकने में बड़े सहायक हैं। सस्यावर्तन से विभिन्न प्रकार के मूलतंत्र लभ्य हैं। कुछ सस्यों में गहरे मूल रहते हैं। कुछ क्षैतिज रूप में फैलते हैं तो अन्य गहरे जाते हैं। ऐसे फसलों का आवर्तन मिट्टी की उर्वरता को समृद्ध कराता है।

पता कीजिए: क्या आपने रैज़ोबियम नामक जीवाणु के बारे में क्या आप जान सकते हैं ? वे कहाँ निवास करते हैं ? मिट्टी उर्वरता बनाये रखने में वे कैसे मदद करते हैं ? ज्ञात कीजिए।

मिश्र फसल और गुणित फसल:

मिश्रफसल में किसान एक मुख्य फसल को एक साथ उसी भूमि में उगाता है। मिश्र फसल तंत्रज्ञान को शुष्क और आर्द्र दोनों तरह की भूमियों में अनुसरण किया जा सकता है। इस तकनीकी में फसलें मिट्टी के पोषकतत्वों को सरलता से उपयोग करते हैं। किसी एकाकी पोषकतत्व का अधिकतम उपयोग नहीं होता। किसान समुदाय को फसल नुकसान के विरुद्ध एक प्रकार की रक्षा देती है। दूसरा उपयोग, वह अनाज, द्विदल धान्य तेल के बीज और चारा आदि को समकाल में प्राप्त करसकता है।

कृषि के लिए सीमित भूमि ही प्राप्त है। अतः प्रति हेक्टेर के उपज बढ़ाने के मार्गों को ढूँढना है। एक मात्र मार्ग गुणित फसल की ओर जाना है। हमें एक साल या ऋतु में एक से अधिक फसलों को पैदा करना है। इसके लिए उत्तम सिंचाई साधनों व कम समय की नसलें चाहिए। हम भारत में गुणित फसल का अनुसरण, बार्लि, आलू और तरकारियों को धान, मकई, जवार और बाजरा जैसे फसलों के साथ कर रहे हैं। आपके प्रदेश में किसान क्या करते हैं ?

पता लगाईये: मिश्र फसल और गुणित फसल इनमें अंतर स्पष्ट कीजिए।
भूमि का अनुपयोग

कई किसान मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाने के लिए एक या दो ऋतुओं तक भूमि को उपयोग कियेबिना रखते हैं। वे भेड बकरियों को वहां चरने और उस भूमि पर रहने देते हैं। उनके वर्ज्य से भूमि समृद्ध बनती है।

मिट्टी के व्यवस्थापन में कार्बानिक खाद का पात्र

मिट्टी के कार्बानिक द्रव्य में ताजा कार्बानिक द्रव्य और (हयूमस) खाद युक्त मिट्टी रहती है। ताजे कार्बानिक द्रव्य में मृत सस्य और प्राणिद्रव्य तथा प्राणिवर्ज्य भी रहता है। मिट्टी के जीवी

ऐसे कार्बानिक द्रव्य को (आर्गानिक द्रव्य) महीन कार्बानिक द्रव्य तथा खाद मिट्टी में रुपांतरित करते हैं। इसे ह्यूमस मिट्टी कहते हैं। मिट्टी की संचरना सुधारती है, मिट्टी अपरदन को रोकती है, जल को बनाए रखती है। और पोषक तत्वों को समृद्ध कराती है।

कार्बानिक खाद, ढीली मिट्टी को बाँधता है, जल समाने की शक्ति बढ़ाते है, हवादार रखते है, मूलों को मिट्टी के अन्दर घुमने में सहायक बनती है, सस्य पोषक तत्वों को जोड़ती है और फसल के लिए उपयोगी सूक्ष्माणु क्रियाशीलता को बढ़ाती है।

सोचिए: कोई कृषक परिवार पशुगोबर से उपलें बनाता है। इन उपलों को वे लोग इंधन के रूप में रसोई बनाने तथा जल गरम करने उपयोग करते हैं। इस अभ्यास के हानियाँ कौन सी है ?

कार्बानिक खाद को अधिक मात्रा में डालना चाहिए। उसे बीज बोने के पहले या नवोदाभिदों को बोने के पहले मिलाना (मिश्रित करना) चाहिए। फसल के ऋतु के मध्य में ही कार्बानिक खादों को क्यों नहीं मिलाना चाहिए किसान इसके बदले क्या कर सकते हैं ?

कांपोस्ट तैयार करना

कार्बानिक द्रव्यों से हम खाद कैसे बना सकते हैं ? प्राकृतिक अपघटन प्रक्रिया संकीर्ण कार्बानिक द्रव्य को खाद में परिवर्तित करती है। फिर भी हम इस प्रक्रिया को नियमित करके शिघ्र गति दे सकते हैं। पहले हम कार्बानिक द्रव्य को एक गड्ढे में या पात्र में इकट्ठा करते हैं। मिश्रण में अपघटन शीघ्र होता है। क्योंकि अपघटन के लिए परिस्थितियाँ अनुकूलित रहती है। यह उत्पादन ही कांपोस्ट है जो अच्छी तरह अपघटित कार्बानिक द्रव्य और पोषकतत्व ह्यूमस मिट्टी है।

कार्यकलाप 22.2

आप अपने किचनगार्डन के लिए कांपोस्ट तैयार करना चाहते होंगे। आप एक बकेट या एक प्लास्टिक थैली में भी कार्बानिक वर्ज्य को अर्थात् वेजिटेबल छिलकें, गोबर, पेड से गिरी हुई पत्तियाँ,

फसल के अवशेष या अपतृण को भी उसमें डाल सकते हैं। वे बडे हो तो उन्हे छोटे-छोटे टुकडे कीजिए। उन पर एक स्तर मिट्टी फैलाइए। उस द्रव्य को गीला रखने के लिए थोडा जल छिडकाइए। ऐसे स्तर गड्ढा या थैली के भरने तक संग्रह करते जाइए। प्रत्येक संग्रह - स्तर पर जल छिडकाते रहिए। सूक्ष्माणु कार्बानिक द्रव्य को सरलतम रूपों में तोडते हैं। उसमे कुछ केंचुए मिलाएँ तो वह भी उत्तम है। उसे 8 से 10 सप्ताहों तक वैसे ही छोड दीजिए। अप कांपोस्ट उपयोग के लिए तैयार है।

जैव उर्वरक

कभी कभी किसान सजीव सूक्ष्मजीवियों जैसे रैज़ोबियम, अज़ोटोबैक्टर, अज़ोला, नैट्रोबैक्टर, और फास्फोटिका को मिट्टी में मिलाते हैं। ऐसे जीवियों को मिट्टी में मिलाने में मिट्टी की उर्वरता बढ़ती है और सस्यों की वृद्धि भी होती है। ये जीवी अपनी क्रियाशीलता से पोषकतत्वों को मिलाते हैं और उर्वराशक्ति को बढ़ाने में सहायक होते हैं, और फसल के उत्पादकों की गुणवत्ता को सुरक्षित करते हैं।

इसे जानिए: उदाहरण के लिए रैज़ोबियम, एज़ोटोबैक्टर, असेटोबैक्टर और नीलहरेशैवाल नैट्रोजन को गतिशील बनाने में सहायक हैं। एक जैव उर्वरक जैसे फास्फोटिका फास्फोरस को गतिशील बनाता है।

मिट्टी व्यवस्थापन में रासायनिक उर्वरक का पात्र

फसल उत्पादन में रासायनिक उर्वरक प्रमुख पात्र निभाते हैं। सस्य वृद्धि के लिए आवश्यक प्रधान पोषक को पाने के लिए उन्हें कृत्रिम रीति से बनाया जाता है। उनमें विशिष्ट अनुपात में तत्क्षण उपयोग साध्य रूप में पोषकतत्व होते हैं। आवश्यकतानुसार हम उसके प्रमाण का उपयोग कर सकते हैं। मिट्टी परीक्षण से आवश्यकता का परिमाण को ज्ञात कर सकते हैं। किसान, आवश्यकतानुसार की एक, पोषक तत्व या मिश्रित उर्वरक को चुन सकते हैं। उदाहरण के लिए एन-पि-के-नैट्रोजन, फास्फोरस और पोटाशियम। मानोपोटाशियम फास्फोट में उच्च मात्रा में फास्फोरस और पोटाशियम, दोनों है। यूरिया एक नैट्रोजनीय उर्वरक है जो नैट्रोजन नामक एक मात्र पोषक तत्व का संभरण करता है।

रासायनिक उर्वरकों की समस्याएँ

रासायनिक उर्वरक मिट्टी में अनेक लवणों को मिलाते हैं। इनमें कुछ का स्वभाव संग्रहित होकर मिट्टी के लक्षणों को बदलते हैं। इससे मिट्टी की हानि पहुचती है। रासायनिक उर्वरकों के अधिक उपयोग से स्थल और जल मालिन्य हो सकता है। यह जलीय जीवियों तथा उनके निवास स्थानपर प्रभाव डालते हैं।

मिट्टी संरक्षण के लिए पर्याय कृषि अभ्यास

कार्बोनिक कृषि एक ऐसा कृषि है। स्वरूप है जो मिट्टी की उत्पादनशीलता और कृषिक्षेत्र को कीटनियंत्रण फसल आवर्तन, हरा खाद, कांपोस्ट और जैवकीट नियंत्रण जैसे तकनीकियों पर अवलंबित है। कार्बोनिक कृषि रासायनिक उर्वरक व कृत्रिम कीटनाशक और औषधों उपयोग को सीमित अतः ये परिसर ऐसी स्नेही है।

जल व्यवस्थापन (प्रबन्ध)

हम सबको पता है कि जल कृषि के लिए एक गंभीर अत्यावश्यक वस्तु है। जल की उपयोगिता के अभ्यास अगले दशकों में विश्व के अनेक भागों में तीव्र जल और पर्यावरण संकट लायेगा।

आहार उत्पादन और अन्य कृषि उत्पादन नदियों के तथा भूजल के 70% भाग ले लेते हैं।

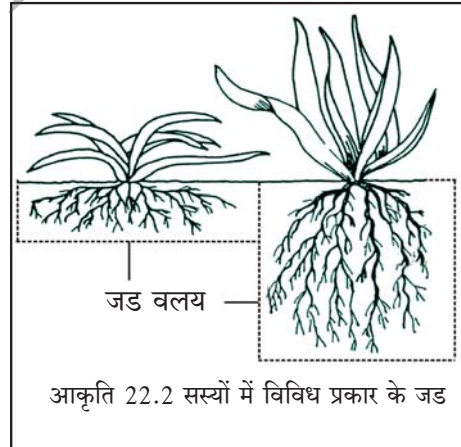
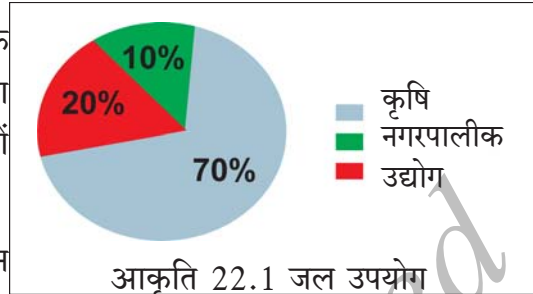
आकृति 22.1 में दर्शाये गये रीति से मानवीय कार्यकलापों के लिए जल की एक तीव्र स्पर्धा है। आकृति 22.1 कृषि और घरेलु जल उपयोग की आवश्यकता को दर्शाता है। गाँवों में जल विवाद सामान्य है। हमें यह भी मालूम है कि अंतरराज्य और अंतर्राष्ट्रीय जल विवाद भी हैं। हमारी कृषि पद्धतियों से हमारा पर्यावरण भी संकट में है। कौन सी पद्धतियाँ पर्यावरण और परिस्थितिक तंत्र को हानि पहुँचा रही हैं ? इस समस्या पर कारवाई न करें तो वह बढ़कर उसका प्रबन्ध करना मुश्किल हो जाता है।

कृषि में जल का प्रभावशाली प्रबन्ध

प्रभावशाली सिंचाई दो कारकों को जोड़ता है: सही मात्रा में सही समय में जल को उपयोग का प्रबन्ध करना और एक ऊर्जा-प्रभावी सिंचाई तंत्र स्थापित करके उसे बनाये रखना है। उत्तम जल प्रबन्ध का मतलब सिंचाई जल की फसल केलिये माँग के साथ जोड़ना है।

जल प्रबन्ध को सुधारने के लिए किसी को भी पहले फसल तथा उसके मूलतंत्र (जडतंत्र) के बारे में जानकारी प्राप्त करना है। प्रभावी सिंचाई से जल वलय संतृप्त हो जायेगा। वह सतही प्रवाह होने नहीं

देता या वह मूलतंत्र के नीचे रिसता है। प्रभावी सिंचाई के लिए समय भी प्रमुख बात है। मिट्टी में स्थित जल की मात्रा कानिर्णय करे तो समाई तथा जल रिक्तता आपको मालूम रहे तो।



सोचिए: आकृति 22.2 में दिखाये गये सस्यों का अवलोकन कीजिए। कौन से सस्यों को अधिक जल चाहिए ? आप ऐसा क्यों समझते हैं ?



प्रभावकारी सिंचाई तंत्र अधिकतम प्रभावशाली बनाना है तथा कार्मिक श्रम और पूँजी आवश्यकताओं को कम करना है। किसान जो सिंचाई तंत्र का उपयोग करते हैं वह एक स्थल से दूसरे स्थल एक फसल से दूसरे फसल, साल दर साल और एक किसान से दूसरे किसान में अंतर दिखाती है। आकृति 21.3 सिंचाई पद्धतियों में कुछ प्रमुख विचारों को दर्शाता है।

सिंचाई पद्धतियों पर प्रभाव डालनेवाले कारक

कार्यकलाप 21.3

सावधानी से आकृति 22.3 देखिए। वह कुछ प्रमुख कारकों की सूची दी है जो सिंचाई पद्धतियों पर प्रभाव डालते हैं। सावधानी से पढ़िए। हर एक कारक किस प्रकार कृषि जल प्रबन्ध पर प्रभाव डालता है - इसे दिखाने के लिए एक उदाहरण दीजिए। अपने मित्रों के साथ विचार विनिमय कीजिए।

सामान्य सिंचाई पद्धतियाँ

- i) बुंदपात सिंचाई
- ii) छिडकाव सिंचाई
- iii) नालीदार सिंचाई

कार्यकलाप 21.4

- सिंचाई के प्रकारों की तथा उन प्रकारों में सिंचाई कीये जानेवाली फसलों की जानकारी संग्रहित कीजिए।

भारत में हरी क्रांति:

हरित क्रांति:

हरीत क्रांति कृषि उत्पादन के लिए एक वरदान साबित हुआ है जो अधिक उत्पादनशील विभिन्न बीज, उर्वरकों का बढ़े उपयोग और सुधारे सिंचाई पद्धतियों का प्रस्तुतीकरण से संबंधित है। 1968 ई में विलियम गॉड ने इस कार्य को निरूपित किया। इस आरंभिककार्य में अधिक उपजदेनेवाले विभिन्न अनाज-दाने, सिंचाई के विस्तृत विधान का विस्तार संकरित बीजों का वितरण सिंथेटिक उर्वरक और कीटनाशक थे। भारत में हरीत क्रांतिका अधिक प्रभाव गेहूँ और चावल के उत्पादन में प्रभावकारी रहा।

भारत में हरीत क्रांति के वास्तुशिल्पि

Dr M.S.Swaminathan

डॉ. एम्.एस. स्वामिनाथन भारतीय कृषि वैज्ञानिक भारत में हरी क्रांति के पितामह कहलाते हैं। स्वामिनाथन ने भारत के कृषि उत्पादन में मूलभूत परिवर्तनों को प्रारंभ किया जिसमें भारत की पुरानी पद्धतियाँ जो भूख से मार रही थीं उनका अंत क्रिया वे एक प्रसिद्ध वैज्ञानिक और संशोधक थे। उन्होंने कई क्षेत्रों में सेवाएँ अर्पित की है। कई संस्थाओं में सलाहकार के रूप में, योजनाकार के रूप में और सबसे बढ़कर एक महान् नेता के रूप में सेवा की है। उन्होंने लोगों के आहार के लिए मूलभूत अधिकार प्राप्त कराने के लिए बहुत प्रयत्न किये। अनेक राष्ट्रों ने उन्हें राष्ट्र तथा अंतर्राष्ट्रीय प्रशास्तियाँ प्रदान की है तथा अनेक गौरवान्वित डॉक्टरेट उपस्थियाँ भी प्रदान की है। वह यू.के.के. रॉयल सोसाइटी के सदस्य रहे चुके है। तथा यू.एस्. के नैशनल एकडेमी आफ साइन्सस के भी सदस्य हैं।



Dr M S Swaminathan

प्राचीन भारत में कृषि :

भारतीयों के लिए कृषि नया उद्योग नहीं है। पुरातत्व शोधों के आधार पर क्रि.पू. 6 मिलियन वर्ष पहले गंगा के किनारे धान उगायी गयी फसल थी।

ऋग्वेद में उत्पादनशील और बजर मिट्टी के बारे में वर्णन है। अमरकोश के भूमिवर्गः नामक अध्याय में 12 प्रकार के भूमियों का विवरण दिया है। उर्वरता तथा भौतिक

लक्षण इस वर्गीकरण का आधार था।

प्राचीन भारतीय उच्च फसल उपज प्राप्त करने के लिए खाद के उपयोग के संदर्भ में प्रशंसनीय थे। कृषि पराशरा का कहना है कि खाद के बिना पैदा किया गयी फसल अच्छे उपज नहीं देती। गोबर को तैयार करने के एक विधान का विवरण भी वह देता है। वृक्षों के पुष्पित तथा फलभरित होने के लिए भेड-बकरियों के वर्ज्य के उपयोग करने की सलाह अग्निपुराण देता है। बृहत् संहिता में वराहमिहिरा तिल के सस्यों को हरे खाद के रूप में उपयोग करने की

सलाह देता है। सुरपाला (क्रि.स. 1000) द्रव, खाद (कूणपा) तैयार करने की प्राचीन पद्धतियों का विवरण देता है। ऋग्वेद में नदियों का पानी नहरों के द्वारा फसलों को देने का तथा कुँए से सिंचाई का वर्णन किया गया है। बौद्ध साहित्य सिंचाई के लिए छोटे टैंकीयों के निर्माण के साक्ष्य प्राप्त करते हैं।

दक्षिण भारत के लोग उस साधारण युग के प्रथम दो सदियों तक टैंक सिंचाई तंत्र का अधिक उपयोग करते थे। सिंचाई की प्राप्ति से चावल की कृषि को विशाल क्षेत्रों में विस्तारित करने को साध्य हुआ और इस तरह आहार रक्षा सुधरी।

इसे जानिए:

भारत के अनेक शासक ने कृषि के लिए प्रामुख्यता देते थे। प्रायशः संतो ने भी शासकों को विश्वास दिलाया था कि प्रबल साम्राज्य की नींव प्रगतिपूर्ण कृषि है। यह संप्रदाय किसानों पर कम से कम कर लगाने के लिए था। इसके उदाहरणों को हम रामायण और महाभारत में देखते हैं। चित्रकूट में अपने भाई भरत से राम पूछता है प्रिय भाई भरत, क्या कृषि तथा प्राणिकृषि में व्यस्त सभी तुम्हारी विशेष सावधानी तथा निगरानी प्राप्त कर रहे हैं? महाभारत में भीष्म, युधिष्ठिर को शांतिपर्व में सलाह देता है कृषि, प्रार्ण कृषि और वाणिज्य लोगो के प्राण है ।

आपने यह सीखा है

- मिट्टी की व्यवस्था का महत्व
- मिट्टी की समृद्धि तथा निर्वाह के लिए किये जानेवाले अनेक प्रचालित अभ्यास विवरण हैं।
- हरी क्रांति के लाभ और हानियों की सूची तैयार कर सकते हैं।
- किसानों से सामान्यतया उपयोग किये जानेवाले विविध रासायनिक उर्वरकों की जानकारी।
- विविध प्रकार के रासायनिक उर्वरकों को विवरण।
- कृषिक्षेत्र में भारतीयों की देन।

अभ्यास

I. निम्नोक्त प्रत्येक अपूर्ण कथन के लिए चार विकल्प दिये गये हैं। सही उत्तर चुनकर लिखिए:

1. रैज़ोबियम जीवाणु इसके स्थिरिकरण से संबंधित है
अ. आक्सिजन
आ. कार्बनडाय आक्साइड
इ. नैट्रोजन
ई. जल बाष्प
2. हरे सस्य साधारणतया निम्नोक्त खनिज की कमी से पीडित नहीं होते
अ. फास्फोरस
आ. गंधक
इ. लोहा
ई. कार्बन
3. रासायनिक उर्वरकों के अत्याधिक उपयोग के बारे में जो विवाद है वह
अ. आहार के स्वाद को कम करता है।
आ. आहार के पोषकतत्वों को कम करता है।
इ. मिट्टी के जीवाणु पर प्रभाव डालते हैं।
ई. अधिक जल का उपभोग करते हैं।
4. हरे चने के पौधों के दो कतारों के बीच मिर्ची के पौधों का उगाने का लाभ है
अ. दाल के सस्यों की छाया में मिर्ची के पौधे रक्षित रहते हैं।
आ. हरे पौधों से तैयार किया गया नैट्रोजन उर्वरकों को मिर्ची के पौधे उपयोग कर सकते हैं।
इ. मूँग दाल के सस्यों से मिर्ची के सस्य जल प्राप्त करते हैं।
ई. मिर्ची के सस्यों की उपस्थिति में दाल के सस्य कीटों से रक्षित रहते हैं।

II. सूक्त शब्दों से वाक्यों को पूरा कीजिए

1. भारत में हरी क्रांति के पितामह डॉ. है।
2. एन.पी.के. उर्वरक में नैट्रोजन फ्रास्फोरस और मूलतत्व हैं।
3. यूरिया जो एक रासायनिक उर्वरक है मूलतत्व का समृद्ध स्रोत है।
4. प्राणि गोबर और कार्बानिक वर्ज्य से हम नामक कार्बोनिक खाद बना सकते हैं।

अ पट्टी से ब पट्टी जोड़कर लिखिए

अ

1. सस्य जिनके मूल गहराई में होते हैं।
2. सस्य जिनके मूल गहराई में नहीं होते हैं। आ सदा वर्षा जल अवश्यक है।
3. रैज़ोबियम युक्त सस्यमूल
4. जल का नुक़सान

ब

- अ. नैट्रोजन युक्त उर्वरक की अवश्यकता नहीं
- इ. रासायनिक उर्वरकों की अवश्यकता
- ई. जल की अवश्यकता प्रसंग के अनुसार
- उ. सतत जलसिंचन
- ऊ. नालीदार सिंचाई
- ऋ. नैट्रोजन युक्त उर्वरक की आवश्यकता

निम्नोक्तोंकेउत्तर लिखिए

1. रासायनिक उर्वरकों के कोई दो लाभ और दो हानियों को बताइए।
2. अपनी खेती में किसानों को ह्यूमस मिट्टी की मात्रा को क्यों समृद्ध करना चाहिए।
3. कार्बानिक खाद तथा रासायनिक उर्वरकों के अंतर बताइए।
4. मिट्टी की उर्वरता बनाये रखने सहायक कृषि पद्धतियों की सूची तैयार कीजिए।
5. कांपोस्ट खाद को आप कैसे तैयार करोगे ?
6. मिट्टी अपरदन के कोई तीन कारण लिखिए। मिट्टी की उपरी सतह की सुरक्षा के दो उपाय बनाइये ?
7. कार्बानिक कृषि के लाभ कौन कौन से हैं ?
8. कृषि में जल संरक्षण के उपायों की सलाह दीजिए।

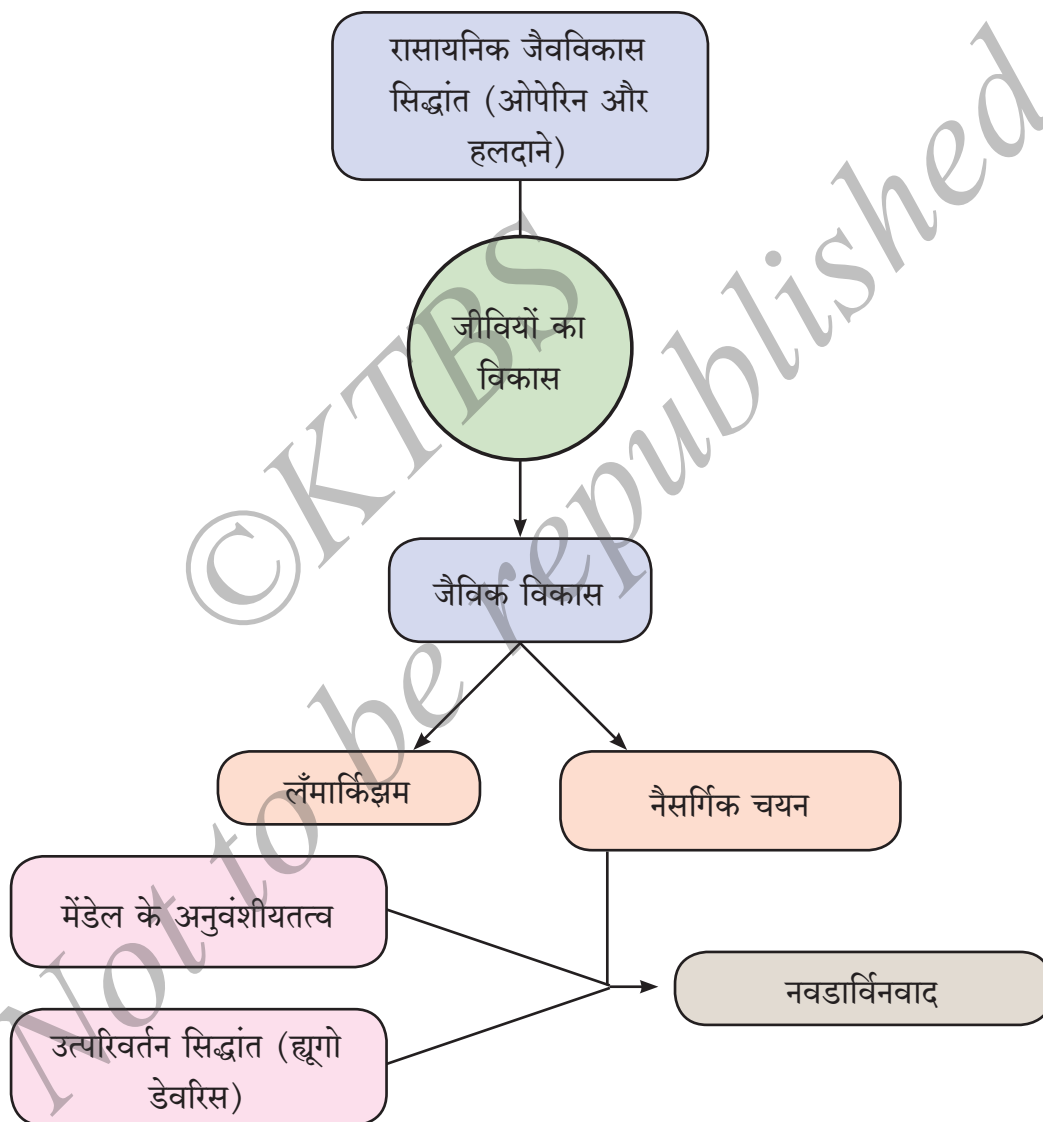
सोचिए

1. कार्बानिक कृषि संबंधी आपकी राय क्या है ? अगर आपके पास कृषि भूमि है तो क्या आप रासायनिक कृषि चुनेंगे या कार्बानिक कृषि आपके चुनने के उन कारणों को स्पष्ट कीजिए।
2. हमारे देश के सभी लोगों को आहार रक्षा का भरोसा कैसे दे सकते हैं ?
3. कृषि में उपयोग किये गये जल संरक्षण के मार्गों को क्यों पता लगाना चाहिए। जल संरक्षण करने के लिए आपकी क्या सलाहें हैं ?
4. कृषि को हम परिसर स्नेही कैसे बना सकते हैं ?

अध्याय 22

जैव विकास

EVOLUTION OF LIFE



इस भूमि पर बृहत संख्या में विभिन्न प्रकार के जीवी अस्तित्व में हैं - इस विचार से आप परिचित हैं। इस विविधता के पीछे क्या कारण है ? भूमि के निर्माण के समय से ही क्या इतने विविध प्रकार के जीवी अस्तित्व में थे? 4.8 बिलियन वर्ष पहले भूमि की रचना हुई और जीवन का प्रथम रूप 3.8 बिलियन वर्ष पहले दिखाई दिया था।

पृथ्वी पर कौन से परिवर्तन हुए होंगे जिनके कारण से जीवन की रचना के लिए बल मिला होगा ? जैविक वस्तुओं में कौन से परिवर्तन हुए होंगे ताकि उसमें अधिक से अधिक क्लिष्टता उत्पन्न होने लगी ? इस अध्ययन में ऐसे अनोखे प्रश्नों के लिए समाधान ढूँढने का प्रयत्न करेंगे।

जीवियों की प्राथमिक शुरुवात:

जब 4.8 बिलियन वर्ष पहले भूमि की रचना हुई तब वह अनिल का गरम परिभ्रमणशील गोला था। अत्यधिक उच्च तापमान तथा शुष्क वातावरण के कारण पूर्ववत् पृथ्वी पर जीवी को दिखाई देना एवम् अस्तित्व को पाना असाध्य था। लेकिन आज अच्छीतरह स्पष्ट है कि पृथ्वी बनी हुई है - जीवनाधार अथवा सजीव। लेकिन किसी तरह यह स्पष्ट नहीं हुआ है कि कैसे प्रथमतः जीवन अस्तित्व में आया। पिछले 1 से 4 बिलियन वर्षों में उपलब्ध प्रमाणित करनेवाले टुकड़ों के आधार पर वैज्ञानिकोंने सम्भवनीय घटनाओं की श्रृंखला का मार्ग ढूँढ निकाला।

हंसपक्षी की गर्दनवाले फ्लास्क का, प्रसिद्ध लूई पाश्चर के प्रयोग का स्मरण करें। इस प्रयोग के द्वारा उन्होंने प्रमाणित किया कि निस्संदेह जीवन के सभी रूप पूर्ववत् अस्तित्व में रहनेवाले जीवन से ही निरूपित हुए हैं। किसी तरह एक प्रश्न का उत्तर प्राप्त नहीं हो पाया। जीवन का पहला रूप, पृथ्वी पर कैसे निरूपित हुआ ? इस प्रश्न का उत्तर एक सिद्धांत के रूप में उभर आया, जिसे रासायनिक विकास सिद्धांत कहा जाता है। यह सिद्धांत ओपारिन और हाल्डेन ने अलग-अलग स्वतंत्रता से प्रस्तुत किया।

सिद्धांत की अभिधारणाएँ निम्न प्रकार हैं।

- पृथ्वी की सतह और पर्यावरण, प्रथम बिलियन वर्षों की अवधि में आज की स्थिति- गतियों की तुलना में मूल भौतिक रूप से भिन्न थे।
- आदिम पृथ्वी की सतह तथा पर्यावरण में आक्सीजन नहीं था।
- प्रथम जीवी एक क्रमबद्ध रासायनिक क्रियाओं के फलस्वरूप निरूपित हुआ।
- सौर विकिरणों, पेरार्बैंगनी विकिरणों तथा प्रकाशीय व्यवस्था रासायनिक क्रियाओं के लिये ऊर्जा के प्रमुख स्रोत रहे होंगे।



आकृति 22.1 आरंभिक भूमि

पृथ्वी की रचना के प्राथमिक दिनों में लोहा तथा निकेल जैसे भारी धातुएँ पृथ्वी के केन्द्र में उपस्थित थे। तुलानात्मकत एल्युमिनियम तथा सिलिकॉन जैसे हल्के तत्व पृथ्वी के मध्यभाग में हो गये हाइड्रोजन और कार्बन जैसे और हल्के तत्व उच्च ताप के कारण बाह्य परत में आ गये। इन तत्वों के परमाणु संयोग पाकर अणु का रूप धारण कर नहीं पाये। जैसे जैसे धीरे-धीरे ठंडी होती गयी, वैसे वैसे परमाणुओं के संयोग से अणु बनने का आरंभ हो गया। पृथ्वी का ठंडा होने का क्रम हजारों वर्षों से चलता रहा। विभिन्न तत्वों के परमाणु स्वतंत्रता से संयोग पा गये। अतः अणुओं की रचना हो गई। इस तरह पूर्व संयोजित अणु के उदाहरण हैं - हैड्रोजन, नैट्रोजन, अमोनिया, मीथेन, कार्बन डायोक्साइड और जलबाष्प। जीवन की उत्पत्ति के लिये इन यौगिकों से आधारभूत अणुओं की रचना हुई। आण्विक आक्सीजन भी रचना के दौरान पाया गया। लेकिन वह अन्य तत्वों के साथ भी जैसे कार्बन, हैड्रोजन, एल्युमिनियम, लोहा से संयोग पा कर तदनुसूची आक्साइडों की रचना हुई होगी। इसलिए ऐसा विचार किया गया कि पूर्व स्थित वातावरण में आण्विक आक्सीजन नहीं था।

यह मान लिया जाता है कि जलबाष्पों ने बादलों को तैयार किया जिन्होंने सैकड़ों सालों तक निरंतर वर्षा की। वर्षा-जल से पृथ्वी की खाई, दरारें तथा गड्ढे आदि भर गये तो महासागरों का निर्माण हुआ। आगे पृथ्वी का ठंडा होने से अजैविक यौगिकों के संयोग से क्लिष्ट यौगिकों की रचना हो पाई। हाल्डेन ने सुझाया कि क्लिष्ट जैविक अणुओं के विलीन होने से समुद्र जल एक प्रकार गरम पतला रस के रूप में उपस्थित हुआ। इस रासायनिक द्रव में अणुओं के बीच आंतरिक क्रियाएँ चली।

अंततः क्लिष्ट और अधिक क्लिष्ट अणुओं की रचना होगई।

यह माना जाता है कि बृहत अणुओं के एकत्र होने से चूँकि बृहत अणुओं के बीच क्रियात्मक बल बढ़ जाता है, अतः बृहत अणुओं के एकीकरण से और बड़े कण तैयार हो जाते हैं। इन बड़े कणों को जैवविखण्डों के नाम से जाना जाता है। पानी के अणुओं से इनका आकर्षण होने से इन जैव विखण्डों के चारों तरफ पानी का एक आवरण बना रहता है। इससे रासायनिक प्रतिक्रियाओं की सम्भावना भी बढ़ जाती है।

धीरे-धीरे इनमें विखण्डन और रासायनिक पदार्थों से पुनः बंधित होने की प्रक्रिया शुरू हो जाती है। ये जैवविखंड न केवल अपनी वृद्धि दिखाते हैं, बल्कि इनका गुणित विकास भी शुरू हो जाता है। जैव विखण्डोंने निरंतर नये पदार्थों को महासागर से अंदर लेना तथा व्यर्थ पदार्थों को बाहर मुक्त करना शुरू कर दिया। इस तरह उपापचयन, वृद्धि तथा प्रजनन जैसे जीवन के मौलिक गुणधर्मों को प्रदर्शित किया।

धीरे धीरे जैव यौगिकों का समूह, नाभिकीय आम्ल से जैव विखण्डों पर निर्दिष्ट नियंत्रण को स्थापित किया। परिणामतः नाभिकीय आम्ल, आनुवंशिक पदार्थ के रूप में अस्तित्व में आया। समयांतराल में ये जैव विखण्ड प्रथम जीवन व्यवस्था में आदिम जीवियों रूप में स्थापित हो गये। आदिम जीवियों में कुछ प्रोटीनों की वृद्धि हो गई जो प्रकिण्वो के रूप में क्रियाशील हो कर रासायनिक क्रियाओं के वेग को बढ़ाने में सहयोगी बने।

इसे जानिए:

जैवविखंड: यह एक गतिमान परस्पर टकरानेवाले कणों की व्यवस्था है जो जीवियों के रासायनिक विकास में दिखाई देता है। लिपिडों के वृद्धि प्रजनन करानेवाला लक्षण प्रथमतः इनमें पाये गये।

कार्यकलाप 22.1 : भूमी की आरंभिक आवस्था से लेकर प्रथम कोशिका के निर्माण तक के परिवर्तनो को लिखीए ।

उदाहरणो के उपयोग से निम्न रिक्त स्थानो की पूर्ति कीजिए ।

हल्के तथा भारी अणुओं का निर्माण

अणुओं के निर्माण के लिए परमाणुओं का संयोग

गरम तनू रस

प्रोटोबियंटस

आकृति 22.2 जीवन के इतिहास में प्रमुख घटनाएँ

कालांतर में आदिम जीवी प्रोटीन और वसा से बनी झिल्ली से आवृत्त हो गये। इससे उनका जीवन सामर्थ्य बढ गया। इसमें उपापचयन, विकास और पुनरुत्पादन नियमित होने से प्रथम कोशिकाओं की रचना के लिए बल मिला।

आक्सीजन मुक्त पर्यावरण में प्रथम जीवन की वृद्धि हो गई। अतः यह समझा जाता है कि जीवन के आदिम रूपों के लिए जैव यौगिकों को किण्वन के द्वारा ऊर्जा प्राप्त हो थी। आपने 20 वें घटक में जिसका अध्ययन किया, अनाक्सी श्वसन को याद कीजिए। अतः वे पराजन्जीवी हैं जिन्हें यौगिकों के जैसे सिद्ध आहार चाहिए।

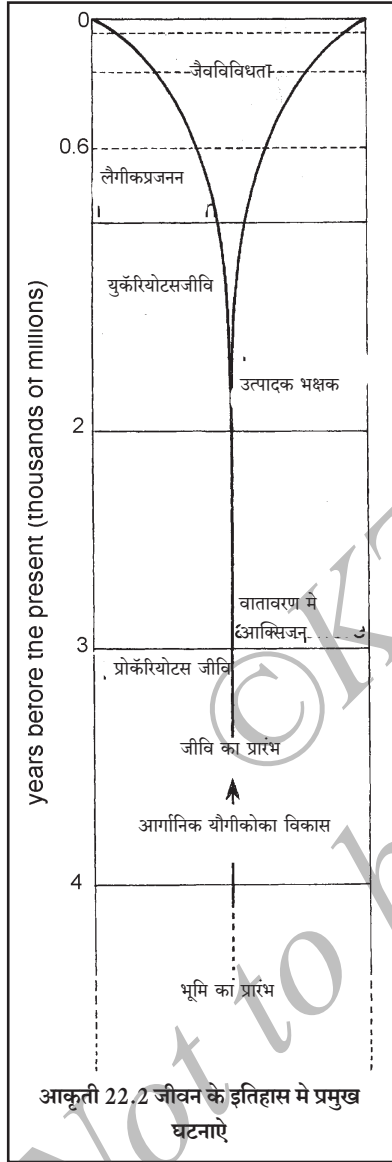
तालिका 22.1 पृथ्वीपर घटित घटनाएँ जो जीवन दिखाती हैं।

समय में परिवर्तन	4.6 बिलियन वर्षों पहले	3.8 बिलियन वर्षों पहले	2.5 बिलियन वर्षों पहले	वर्तमान
विकिरण	उच्च पेराबैंगनी विकिरण	परिवर्तित पेरा बैंगनी प्रकाश	निम्न पेराबैंगनी प्रकाश	अत्यल्प निम्न स्तरीय पेरा बैंगनी प्रकाश
वातावरण के घटक	---	H ₂ , CH ₄ , H ₂ O, NH ₃ , CO ₂ , N ₂	NH ₃ , H ₂ O, H ₂ , CO ₂ , N ₂	O ₃ , O ₂ , CO ₂ , H ₂ O, H ₂ , N ₂
अणु	-	सरल अणु	क्लिष्ट अणु	कोशिकाओं से उत्पादित जैविक अणु
कोशिका/जीवन रूप	कोई नहीं	कोई नहीं	आदिम जीवी	वर्तमान रूप

जीव विकास Organic Evolution

आदिम कोशिकाएँ रासायनिक विकास से रचित हो गई, क्रमशः जीवाणु शैवाल, कवक और प्रोटोजोआ जैसी जैविक वस्तुओं के उत्पादन के लिए कारण बनीं। यह पुनः विभिन्न प्रकार के जैविक रूपों के उत्पादन करने के लिए सहयोगी बने जो आजकल धरती पर अस्तित्व में हैं। धीमी एवम् क्रमबद्ध प्रक्रम के द्वारा जैविक वस्तुएँ एक कोशीय रूप से बहुकोशीय रूप में परिवर्तित हो गये। इस धीमा-क्रमबद्ध प्रक्रम को जीव विकास कहा जाता है। जीव विकास प्रक्रम के फलस्वरूप पर्यावरण के प्रभाव से सजीवों ने अनेक परिवर्तनों के द्वारा वृद्धि प्राप्त कियी। ये परिवर्तन पीढ़ी से पीढ़ी में वंशगत होते हुए नये बहुकोशिकीय प्रजातियों के रूप में अभिव्यक्त हो गये।

जैविक विकास: वह प्रक्रिया जिसमें आदिम सरल जिवियों का एक संश्लिष्ट स्वरूप के जिवियों में



धीरे धीरे और क्रमानुसार परिवर्तन होते गया। उसे जैविक विकास कहते हैं। इस प्रक्रिया में पर्यावरण के प्रभाव के अनुसार अनेक परिवर्तन होकर जीवियों का विकास हुआ। यह परिवर्तन पीढ़ी दर पीढ़ी जीवियों में और अन्य जीवियों के स्वरूप में होते गये। यहाँ जैविक विकास को परिवर्तन के द्वारा वंशक्रम कह सकते हैं।

प्राचीन और वर्तमान के अनेकों जीवियों के उदाहरणों के प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष प्रमाणों को इकट्ठा करने के द्वारा जीव विकास की घटना को आधार पूर्ण माना जा सकता है। समय-समय पर वैज्ञानिकों ने जीव विकास की तंत्रात्मकता के विवरण को प्रस्तावित भी किया है। इन विचारों को जीव-विकास के सिद्धांतों के द्वारा जीव-विकास की तंत्रात्मकता को समझाने का प्रयत्न किया जाता है।

लेमार्किसम Lamarckism

पूर्व कालीन विचारों में प्रथम जीव-विकास सिद्धांत को फ्रेंच प्राणीशास्त्रज्ञ जीन बॅप्टिस्टे लेमार्क ने 1809 में प्रस्तावित किया। यह वंशगत प्राप्त गुण लक्षणों के सिद्धांतों पर पाये गये गुणधर्मों पर आधारित है और लैमार्किसम नाम से प्रसिद्ध हो गया। यह सिद्धांत प्रमुख तीन विचारों पर आधारित है। नई आवश्यकताएँ, अंगों का उपयोग और अनुपयोग तथा आर्जित आनुवंशिक लक्षण

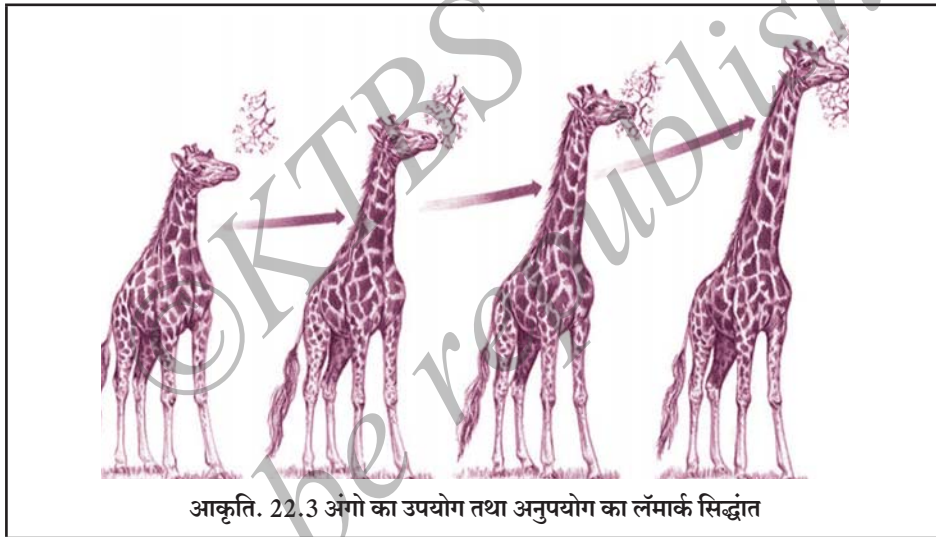
पर्यावरण अधिकतः स्थिर नहीं होता जो बार-बार परिवर्तन के आधीन होता है। लेमार्क ने विश्वास किया कि इस

प्रकार के परिवर्तनों से जीवी के लिए नई आवश्यकताएँ निर्मित हो जाती हैं। अनुकूलता प्राप्ति के लिए यदि जीवी आवश्यक परिवर्तन करने में विफल रहे तो वह जीवित नहीं रह सकते हैं।

दिखाई देनेवाले नई आवश्यकता से जीवी पर अपनी आवश्यकता की पूर्ति करने के लिए एक अतिरिक्त बल पडता है। शरीर के विशिष्ट अंग को अधिक से अधिक उपयोग में लाता है या कम से कम उपयोग में लाता है या कम उपयोग में लाता है। अथवा उस अंग को उपयोग में

करता है। अथवा उस अंग को उपयोग में ही नहीं लाता है। इस विचार को अंगों का --उपयोग अथवा अनुपयोग-- कहते हैं। शरीर का कोई अंग यदि अधिक से अधिक उपयुक्त हो तो वह सम्भवतः बढ़ता है, अच्छा और बलवान होता है। इसी प्रकार शरीर का कोई अंग कम से कम उपयोग में हो, वह महत्व हीन होते हुए कभी कभी अदृश्य भी हो जाता है। इस तरह उपयोग अनुपयोग प्रक्रम से जीवी के शरीर के विभिन्न अंग कुछ हद तक परिवर्तित होते हैं, तथा नये लक्षणों को अपनाते हैं।

- लेमार्क ने विश्वास किया कि एक जीवी से ऐसे आर्जित लक्षण भविष्य की पीढ़ियों में वंशगत प्रसारित किये जाते हैं।



परिणामतः अनेक पीढ़ियों बाद परिवर्तनों का संग्रह हो जाता है और प्रजाति बदल कर नये प्रकार की हो जाती है। जैव-विकास पर लेमार्क के विचारों को उसी के आधार पर उदाहरणों से स्पष्ट किया जा सकता है।

शरीर के अंगों के अधिक उपयोग के विचार पर जिराफे के उदाहरणों को आधार स्वरूप माना जा सकता है। सस्तनी प्राणियों में आप जानते हैं कि जिराफे की लम्बी गर्दन और लम्बे पैर होते हैं। उन्होंने सुझाया कि जिराफे के पूर्वज हिरण के बराबर ही छोटे थे। पर्यावरण में प्राणियों की तीव्र स्पर्धा से और अकाल के कारण घास और छोटे-छोटे पौधे कम हो गये थे। लेमार्क ने सुझाया कि जिराफे अपनी गर्दन और सामनेवाले पैरों को खींचना शुरू किया ताकि लम्बे पौधों की पत्तियों तक पहुँच सके यही स्थिति अनेकों पीढ़ियों तक चलती रही। परिणामतः गर्दन लम्बी हो गई और सामनेवाले पैर भी लम्बे हो गये।

आकृति 22.3 उपयोग ओर अनुपयोग का लमार्क का सिद्धांत

साम्पो में पैर के अनुपस्थित होने की घटना को भी लेमार्क ने स्पष्टीकरण किया कि यह भी जैव विकास सम्बंधी एक परिवर्तन ही है। उन्होंने सुझाया कि साँम्पों के पूर्वजों में चार मजबूत पैर उपस्थित थे। उच्च समूह के प्राणी जैसे पक्षी तथा सस्तनियों से साँम्प शिकार हो जाते थे। सुरक्षित अस्तित्व के लिए वह और दरारों में, रंध्रों में छिप जाने लगे। इस तरह पैरों का निरुपयोग आरम्भ कर दिया। परिणामतः पैरों का अनुपयोग होने लगा, और अंततः पैर अदृश्य हो गये। पैर विहीन स्थिति अगली पीढ़ियों में प्रसारित की गई।

कार्यकलाप 22.2 लेमार्क के उपयोग और अनुपयोग संबंधीत जानकारी संग्रहित कीजिए।

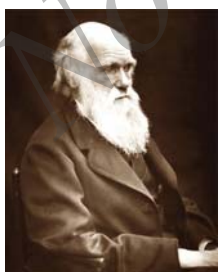
लेमार्क के विचार में कुछ अस्पष्टता या कमी थी। उनका सिद्धांत स्पष्ट विवरण नहीं दे सका कि किस तरह कायिक कोशिकायें लक्षणों को लैंगिक कोशिकाओं में स्थानांतरित करते हैं प्रयोगों ने दिखाया कि आर्जित लक्षण वंशगत नहीं होते हैं और वंशगत लक्षण आर्जित नहीं हो सकता हैं।

वेजमँन का प्रयोग

ऑगस्ट वेजमँन्सने ने उत्परिवर्तन नामक सरल प्रयोग आयोजन किया। यह प्रयोग चूहों पर किया गया। उन्होने एक नर चूहा तथा एक मादा चूहे की पूँछ काट दी। लेमार्क के अनुसार पूँछ रहित यह लक्षण एक अर्जित लक्षण तथा वंशीय था।

परिक्षण करने हेतू उन्होने इन पूँछरहीत चूहो को प्रजनन के लिए छोडा । आश्चर्य से उनकी संतति सामान्य पूँछवाली हो गई । इससे समाधान न होने के कारण वेजमँन्स् ने चूहो की 21 पीढियो तक यह प्रयोग बार बार करते गये । लेकिन हर बार उनको सामान्य पूँछवाले चूहे मिले । इन परिणामो के आधार पर उन्होने लॅमार्क के आर्जित वंशिय लक्षणो के सिद्धांत को असत्य साबित किया ।

डार्विनिस्म Darwinism



चार्लस डार्विन

1859 में चार्लस डार्विन ने सम्भवनीय जैव विकास तंत्र का विवरण देने के लिए एक सिद्धांत किया। प्राकृतिक चयन सिद्धांत के रूप में यह जाना जाता है। डार्विनिस्म के नाम से यह प्रसिद्ध हो गया। यह सिद्धांत निम्न लिखित तत्वों पर आधारित है।

कार्यकलाप 22.3

मिट्टि भरा हुआ एक गमला लीजिए। 25 से 30 के बीज उसमें बोईये। मिट्टी पर जल का छिड़काव कीजिए। एक हप्ते तक प्रतिदिन निरीक्षण कीजिए।

- कितने बीज अंकुरित हुये है ?
- क्या वह सभी एक ही उँचाई के एकही आकार हैं ? क्यों ? आपका निष्कर्ष क्या है ?
- डार्विनने यह पता लगाया की प्रत्येक जीवियों की संतानियाँ उनके जनक के लक्षणों की अपेक्षा भिन्न लक्षण दिखाते है। उन्होंने इसे विभिन्नताएँ नाम दिया।
- डार्विन ने एक महत्वपूर्ण रोचक अंश का पता लगाया की सभी जीवियों में नैसर्गिक रूप से अधिक संख्या में अपने बच्चों को जन्म देने की क्षमता रहती है। इस क्षमता को उन्होंने अत्युत्पादन नाम दिया। डार्विन ने इसको अनेक उदाहरणों से प्रमाणित किया।
- हाथी धीमे या और कम प्रजनन प्राणी होते हैं। 90 वर्षों की जीवितावधि में हाथियों का एक जोडीयों का एक जोडी अधिकतम छः (6) संतान को जन्म दे सकते हैं। डार्विन ने गणना की यदि सभी 6 हाथियों की संतान जीवित रह कर बडे हो कर उसी दर से प्रत्युत्पादन करें तो 750 वर्षों में 19 मिलियन हाथी होने चाहिए। इतने बडे प्रत्युत्पादन का दर होने पर भी लम्बे अर्से से प्रत्येक प्रजाति की संतान लगभग समान ही जीवित रहती हैं।
- डार्विन ने कारण दिया कि प्रत्युत्पादन के उच्च दर के परिणाम से संतानों के बीच में बडी स्पर्धा होती है। आहार, जल, रहने के लिए आवास तथा अन्य स्रोतों को पाने के लिए जो स्पर्धा होती है, उसे डार्विन ने अस्तित्व के लिए संघर्ष का नाम दिया।

आस्तित्व के लिए संघर्ष

डार्विन के कारण बताया की, प्रजनन का दर ज्यादा हो तो प्रति जीवी स्पर्धा अधिक होती है। वह स्पर्धा आहार जल, आवास और अन्य स्रोतों के लिए होती है। डार्विन ने स्पर्धा को अस्तित्व के लिए संघर्ष यह नाम दिया।

योग्यतम को ही अस्तित्व: डार्विन पुज 367 ने यह स्पष्ट किया की, निसर्ग के अभ्यास के अनुसार बदलते है। जो जीवी निसर्ग के अभ्यास के अनुसार बदलते है। जो जीवी निसर्ग के अनुसार स्वयं को अभ्यानुवर्तित नही करते वह जीवित नही रह सकते। इस परिकल्पना को योग्यतम को ही अस्तित्व कहते है। इस तरह नई पर्जातियाँ धीरे-धीरे और क्रमशः जो हैं, उन्हीं से वृद्धि पाती हैं।

नैसर्गिक चयन: डार्विन का विश्वास था कि प्रकृति उन्ही जिवियों का चयन करती है। जो जीवी विविधताओं के अनुकूल रहते हैं। इन विविधाताओं के साथ वह जीवियों का जन्म देते हैं। डार्विन ने इसे प्राकृतिक चयन नाम दिया।

डार्विन ने विश्वास किया कि विकास के लिए जब विविधाताएँ कच्ची सामग्रियों के रूप में होती हैं, तब प्रकृति का चयन एक कारण बनता है। किसी तरह डार्विन भी जीवी में विविधता के स्रोत को पहचानने में विफल रहे। इसीलिए सामान्य कहावत योग्यतम को ही अस्तित्व का विवरण दिया। लक्षणों की वंशगति के तंत्र के बारे में उनके पास स्पष्टीकरण नहीं था।

सन् 1902 में विक्टर ह्यूगो डेब्रीस ने एक विचार को प्रस्तुत किया कि एक जीवी के आनुवंशिक पदार्थ में एकाएक परिवर्तन के कारण भी विविधता उत्पन्न होती है। ऐसे परिवर्तनों को उत्पारिवर्तन कहा जाता है। प्रकृति का चयन, मंडेल का अनुवंशीय तत्व और उत्पारिवर्तन तीनों सिद्धांतों के संश्लेषित रूप को आधुनिक जैव विकास सिद्धांत माना जाता है। उत्पारिवर्तन की घटना को वर्तमान ज्ञान के प्रकाश में और इन सिद्धांतों के परीक्षण के द्वारा प्रस्तुत किया जाता है, इसे नवडार्विनवाद के रूप में जाना जाता है।

आप उच्च कक्षाओं में मंडेल के अनुवंशीय तत्व के बारे में पढ़ेंगे।

आप सिख चुके हैं। अ

- भूमि पर जीवन के आरंभ के समय घटित परिवर्तन।
- प्राचीन तथा वर्तमान वायुमंडल के अंतरों का स्पष्टीकरण।
- जैव विकास के महत्व।
- जैवविकास के सिद्धांत।

अभ्यास

I. निम्नोक्त अपूर्ण वाक्य / प्रश्नों के लिए चार विकल्प दिये गये हैं। उनमें से सही उत्तर चुनिए।

1. गरम पतला रसा आदिम रासायनिकों से भरपूर महासागर के लिए पद का उपयोग इन्होंने किया।

अ. ओपारिन आ. डार्विन इ. हाल्डेन ई. पाश्चर

2. जीवन के प्रारंभ में पर्यावरण में अनुपस्थित कौनसा अनिल

अ. अमोनिया आ. हैड्रोजन इ. आक्सीजन ई. मीथेन

3. आदिम पृथ्वी पर प्रथम प्रकार के जीवी
अ. स्वजीवी आ. पराणजीवी तथा अनाक्सी
इ. परजीवी ई. प्रोक्यारियोटिक और स्वजीवी
4. डार्विन के सिद्धांत की कमी जिसका स्पष्टीकरण देने में वे विफल रहे
अ. आधिक पुनरुत्पादन आ. योग्यतम को ही अस्तित्व
इ. अस्तित्व के लिए संघर्ष ई. विविधाताएँ

II. सूक्त पदों से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. लगभग 4.8 बिलियन वर्षों पहले पृथ्वी गरम.....से बना हुआ परिभ्रमणशील गोला है।
2. उच्च तप्त तत्व हैड्रोजन आदिम पृथ्वी के परत में उपस्थित हुआ।
3. एकाएक आनुवांशिक घटक सम्बंधी परिवर्तन को कहते हैं।
4. डार्विन ने झ्रयोग्यतम को ही अस्तित्वफका विवरण दिया, परंतु..... के बारे में नहीं।

III. निम्न के जोड़े बनाइए।

- | अ | ब |
|-------------------|--------------------------------|
| 1. लेमार्क | अ. नव डार्विनवाद |
| 2. डार्विन | आ. उत्परिवर्तन सिद्धांत |
| 3. ह्यूगो डेव्रीस | इ. आर्जित आनुवांशिक सिद्धांत |
| 4. ओपारिन | ई. रासायनिक जैव विकास सिद्धांत |
| | उ प्राकृतिक चुनाव |

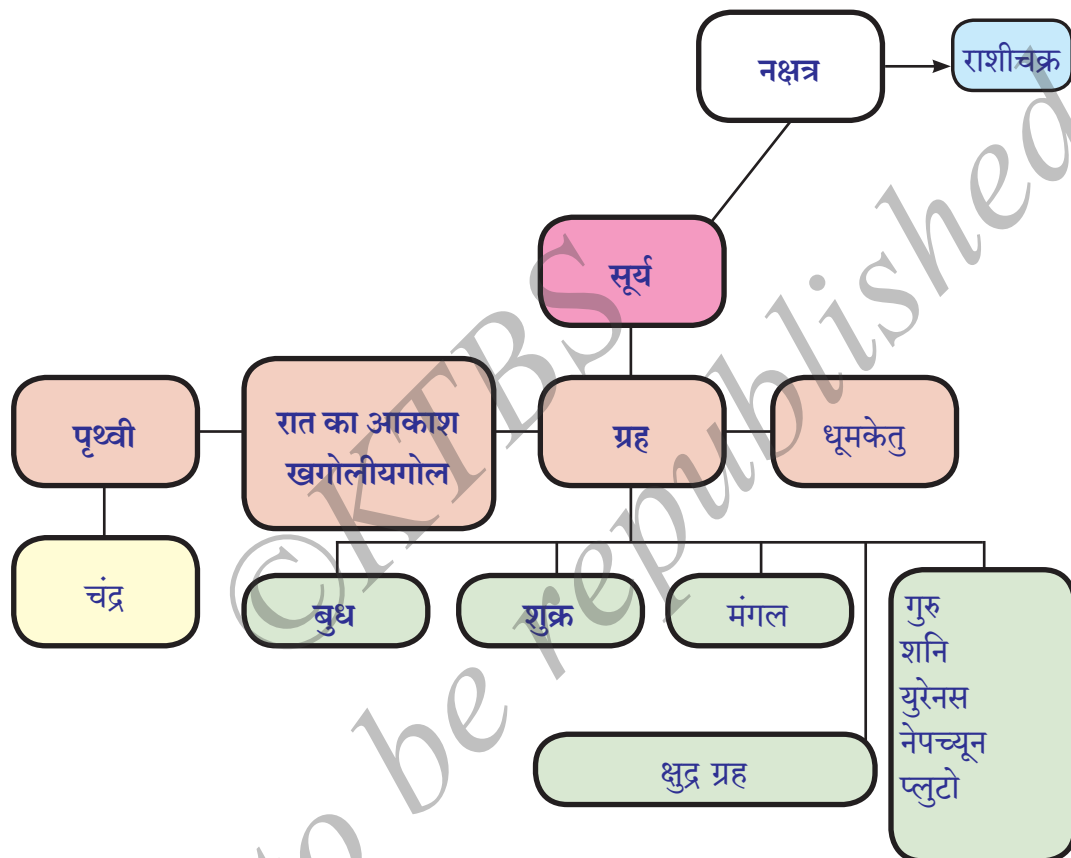
IV. निम्न लिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए।

1. जैव विकास क्या है?
2. सूक्त उदाहरणों से लेमार्क के अंशों के उपयोग-निरूपयोग सिद्धांत का विवरण दीजिए ?
3. उत्परिवर्तन क्या है?
4. "नवडार्विनवाद" क्या है?
5. जैवविकास में विभिन्नता का क्या पात्र होता है ?
6. कौनसे जीवि द्वारा आक्सीजन पृथ्वी पर अधिक मात्रा में मुक्त किया गया है ?
7. लॅमार्कनिस्म तथा डार्विनिस्म में कौनसी कमीयाँ देखी जाती है ?

अध्याय 23

पृथ्वी के पार

EARTH AND BEYOND



पृथ्वी के बारे में हम क्या जानते हैं।

पिछली कक्षाओं में आप पृथ्वी के बारे में जिन तथ्यों को पढ़ा है। उनका स्मरण करें।

- 1) पृथ्वी लगभग गोलाकृती में हैं। इसका व्यास 12000 कि.मी. है।
- 2) पृथ्वी अपनी अक्षपर घुमती है इसलिए पृथ्वी के अर्धभाग पर प्रकाश तथा अर्धभाग पर अंधेरा होता है। सूर्य के सामने का भाग दिन होता है। दूरस्थभाग रात होती है। उत्तर तथा दक्षिण ध्रुव पर निरंतर दिन या रात होती है। जो वर्ष के समय पर निर्भर होता है।
- 3) पृथ्वी का अक्ष गोलीय काल्पनिक रेखा है। जो पृथ्वी के मध्यभाग से उत्तर ध्रुव से दक्षिण ध्रुव तक है। पृथ्वी का अक्ष 23.5 डिग्री कक्षीय अक्ष से जानते हैं। इसलिये पृथ्वी

पर ऋतुएँ होती है। इसका परिणाम उत्तर गोलार्ध में गरमी तथा दक्षिण गोलार्ध में शीत वातावरण होता है। पृथ्वी अपने अक्ष के भ्रमण करने की घटना को प्रथम भारतीय दार्शनिक आर्यभट्ट। सन 6 सदी में दिखायी है।

- 4) पृथ्वी को ग्रह में साम्मिलित किया है। यह सौर परिवार का पाचवाँ अति बड़ा ग्रह है। एवम् यह सूर्य के तिसरा समीप ग्रह है। इसके अलवा बुध और शुक्र इसके नजदीक ग्रह हैं।
- 5) सभी ग्रहों की तरह पृथ्वी का सूर्य कक्षीय भ्रमण काल 365 दिनों का या एक साल का है। सूर्य यह 150 मिलीयन कि.मी. दूरी पर है। इस अंतर को हम एक खगोलीय इकाई में व्यक्त करते हैं। इसकी कक्षा पूर्णता वृत्तीय नहोकर दिर्घवृत्तिय है। जिससे पृथ्वी के विधानों में सूर्य वर्ष में अलग होता है।
- 6) पृथ्वी के सतह के निचे पत्थर तथा धातुएँ है। जैसे हम पृथ्वी के निचे जाते हैं जैसे तापमान बढ़ता है। एवम् गर्भ में 12,000 डिग्री फारन हाईट तापमान है।
- 7) पृथ्वी पर मिट्टी, हवा, जल और सजीव है। भूस्थलमेंपहाड, मैदानी भाग घाटियाँ और है। हवा में अनेक गैसेस मुख्यतः नैट्रोजन एवम् आक्सीजन है। जल में सागर, समुद्र, तालाब, नदियाँ, नाले, वर्षा, बर्फ, हिम आदि होते हैं। सजीव में प्राणी, सस्य तथा जनसंख्या सम्मिलित है।
- 8) पृथ्वी का अध्ययन करने कृत्तम उपग्रहों का उपयोग करते हैं। जो अंतरिक्ष से है यह पृथ्वी के किसी भाग का चित्र, तथा जानकारी संग्रहित करते हैं। अंतरिक्ष से पृथ्वी निलीसंगमरमर तथा श्वेतभंवर एवम् कुछ भाग भूरे पिला, हरे तथा श्वेतं दिखाई देती है। निला पानी तथा शेष भंवर बादल होते हैं। भूरे पिला हरा रंग जमीन का है। सफेद रंग बर्फ, हिम तथा ज्वालामुखी के धूवें का होता है।
- 9) कृत्तम उपग्रह वैज्ञानिकों को वातावरण तथा मौसम की भविष्यवाणी करने में सहायक होत है। कृत्तम उपग्रह लोगों का स्वास्थ्य, कार्यालयीन रोग समस्या तथा अकाल में सहायक होते हैं। यह किसानों को कब कैसे और कौनसे फसल उगाने संबंधी निर्णय लेने में सहायक होते हैं और यह प्राकृतिक विपदाओं में आपतकालीन कर्मचारी को समस्या हल करने में सहायक होते हैं।

रात का आकाश:

क्या मेघ (बादल) रहित दिन के रात, आकाश का आपने अवलोकन किया है ? आगर आप कुछ

समय उसका वीक्षण करें तो सचमुच आप खुश हो सकते हैं। आकाश में दिखनेवाले कई नमूनों ने अनेक चित्रकार तथा कविगण को भी उत्साहित किया है। आकाश वीक्षण के लिए, नगर से दूर, स्वच्छ चंद्रमा रहित रात अत्युत्तम है। नहीं तो भी, अवलोकन करना एक अच्छा अनुभव है।



आकृति 23.1 (खगोलीयगोला) रात का आकाश

चंद्र तथा विषम रूप से वितरित चमकनेवाले नक्षत्रों को आप देख सकते हैं। आप नक्षत्रों के अनेक पहचान सकनेवाले नमूनों को देख सकते हैं। अगर आप सावधानी से अवलोकन करेंगे तो आप नक्षत्र जैसे वस्तुओं को भी देख सकते हैं जो चमकते नहीं। कभी-कभी आप प्रकाश की वणरिखाओ को भी देख सकते है। जो गिरनेवाले नक्षत्रों का आभास देते हैं।

खगोलीय गोल: रात में चमकनेवाली वस्तुएँ एक बृहत् गोले पर स्थित जैसे दिखते हैं। आप उसके बीच (केन्द्र) स्थित- जैसे अनुभव करते हैं। इस काल्पनिक गोले को खगोलीय गोला कहते हैं। ऐसे गोले की त्रिज्य क्या हो सकती है ? खगोलीय गोले की वस्तुओं को खगोलीय खपिंड या खगोलीय पिंड कहते हैं।

प्रत्यक्ष अवलोकन से दिखाता है कि अधिकतम खगोलीय पिण्ड (खपिंड) पूर्व से पाशक्वम की तरफ गति करने के जैसे दिखते हैं। इस अवलोकन ने अनेक लोगों को लगाता है की हम इस विश्व बीच स्थित है तथा अन्य सभी खगोलीय पिण्ड हमारे चारों ओर गति कर रहे हैं।

इन अवलोकनों के आधार पर लोगों ने एक नमूने को तैयार किया। इस नमूने में भूमि को विश्व के मध्य भाग जैसे माना है तथा अन्य सभी खगोलीय पिण्डों को हमारे चारों ओर गति शील माना गया है। नमूने को भूकेन्द्रीय नमूना कहते है। ग्रीक दार्शनिक तथा अन्य दार्शनिकों को इस विधान पर विश्वास था। भूकेन्द्रीय नमूने के आधार पर सूर्यग्रहण तथा ग्रहों के पथ की भिन्नताएँ जैसी अनेक घटनाओं का विवरण देने के लिए साध्य नहीं था।

निकोलास - कोपर्निकस ने सूर्यकेन्द्रीय नमूने नामक पर्याय नमूने को सूचित किया। उसने, अवलोकन साध्य विश्व के केन्द्र में सूर्य को रखा और भूमि को भी मिलाकर अन्य सभी खगोलीय पिण्डों को सूर्य के चारों ओर गतिशील बताया। जोहान केप्लर, तथा गेलिलियो ने इस नमूने के लिए दूरदर्शक से वैज्ञानिक साक्षो को प्रस्तुत किये। एवम् जोहन्स केप्लर ने दिखाया की ग्रहो की गति सूर्य के चारो ओर पथदिर्घाकार है। प्रस्तुत किये इसके पूर्व में ही भारतीय खगोल ने नीलकण्ठ सोमेसात्वन ने परमेश्वर की सलाह के आधार पर सूर्य केन्द्रीय नमूने सदृश विधान प्रस्तुत किया है। न्यटन के गुरुत्वाकर्षण नियमों पर आधारित गणितीय परिकलनों ने तथा दूरदर्शी की प्रगति ने सूर्य केन्द्रीय नमूने को अच्छी तरह समझने में सहायता दी। सूर्य केन्द्रीय मण्डलों में भी परिवर्तन हुए हैं।

सौरपरिवार

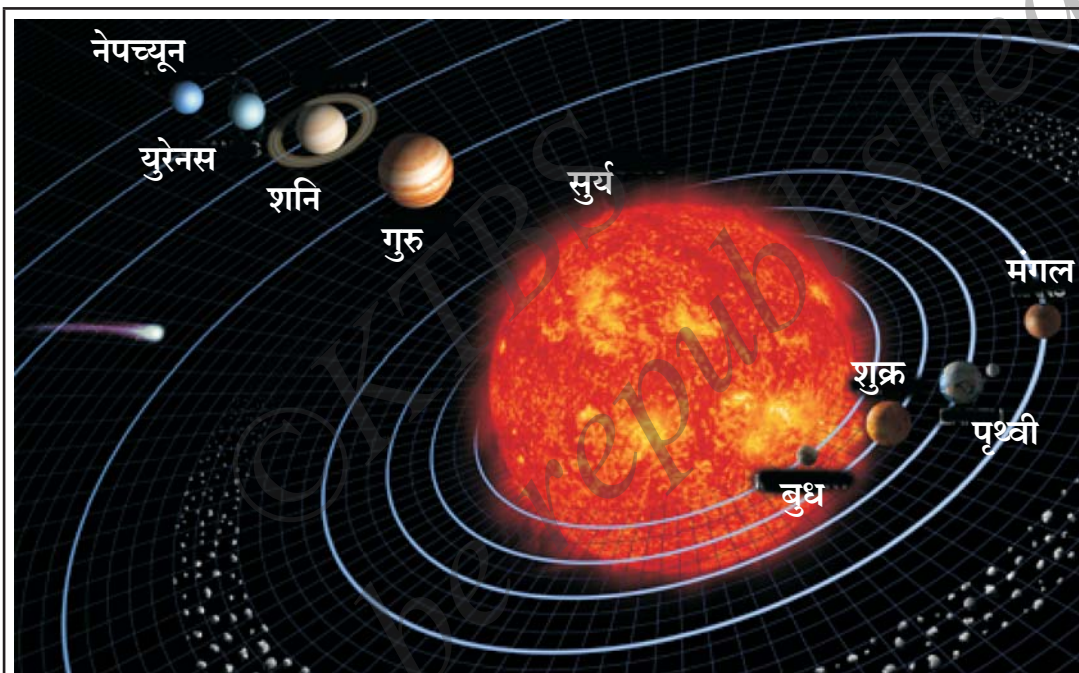
सौर परिवार में एक नक्षत्र सूर्य केन्द्र में है तथा ग्रह जैसे सदस्य उसके चारों ओर गतिशील रहते हैं।

आज हम ने जैसा समझा है सौर परिवार में निम्नोक्त हैं।

1. सूर्य जो सौर परिवार का केन्द्र है।
2. सभी ग्रहों में से जो हमारे खाली आँखो से दिखते है। वे है, बुध, शुक्र, मंगल गुरु एवम् शनि और दो ग्रह है। जो दूरदर्शक से देख सकते है वे है, युरेनस, एवम् नेपच्यून
3. मंगल और गुरु की कक्षाओं के बीच की नक्षत्रीय पट्टी।
4. लघु ग्रह जैसे प्लुटो, सिरस, इरीस आदि।
5. ग्रहों के उपग्रह जिनको ग्रहों के चंद्र भी कहा जाता है।
6. हाली जैसे धूमकेतु।
7. कृत्रिम उपग्रह और अंतरिक्षयान

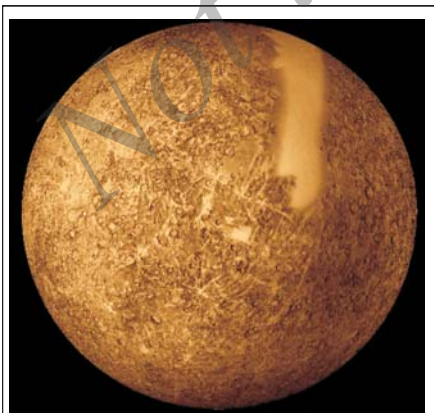
सूर्य:

सूर्य ही सौर परिवार का केन्द्र है। उसकी त्रिज्या भूमि की त्रिज्या से 109 बार बड़ी है। उसमें मुख्यतः हैड्रोजन और हीलियम है। सूर्य में प्रतिक्रियाएँ बृहत् मात्रा की ऊर्जा को मुक्त करती हैं। ऊर्जा का एकभाग भूमि से ताप और प्रकाश के रूप में स्वीकार किया जाता है। इस ऊर्जा से ही भूमि में जीवन संभव हुआ है। आप उच्च कक्षाओं में सूर्य के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करेंगे।



आकृति 23.2 हमारे सौर परिवार के ग्रह

ग्रह: (Planet)



आकृति 23.3 बुधग्रह

चमकीले पिण्डों के जैसे ग्रह दिखते हैं। कभी तारे जैसे उनको गलत समझा जाता है। उन अधिकतम नक्षत्र और ग्रहों के बीच में, आप ग्रहों को कैसे पहचान सकते हैं ? नक्षत्र चमकते हैं। लेकिन ग्रह चमकते हैं। लेकिन टिमटिमावे नहीं हैं। क्यों ? यह गुण ही आपको नक्षत्र और ग्रह के बीच के अंतर को पहचानने में मदद करता है। नक्षत्र स्वतः दीप्त (चमकीले) होते हैं ग्रह नहीं। ग्रह प्रकाश का प्रतिफलन करते हैं। और चमकीले दिखते हैं। ग्रहों से

तुलना करते पर नक्षत्रों का बड़ा आकार होता है। वे इसलिए छोटे दिखते हैं क्यों कि वे भूमि से लंबी दूरी पर हैं। दूरदर्शी के बिना हम केवल चार ही ग्रहों का अवलोकन कर सकते हैं। वे हैं - शुक्र, मंगल, गुरु, और शनि। आप अन्य ग्रह बुध का सूर्योदय के पहले और सूर्यास्त के तत्क्षण बाद में आकाश स्वच्छ स्पष्ट है तो, अवलोकन कर सकते हैं।

सूर्य से, उनकी दूरी के क्रमानुसार हम सौर परिवार के सदस्यों के बारे में अध्ययन करेंगे।

बुध ग्रह:

बुधग्रह सूर्य के समीप तम ग्रह है। बुधग्रह के उदय या अस्त होने के लगभग दो घंटों के अंदर सूर्य उदय या अस्त होता है। आप सूर्योदय या सूर्यास्त की जगह (स्थान) में, प्रातः काल के पूर्व या सूर्यास्त के तत्क्षण ही आप उसे वीक्षण (अवलोकन) कर सकते हैं। लेकिन उसका उत्तम दृश्य पाना मुश्किल है। बुध में अधिकतर गर्तदार सतह है। (आकृति का अवलोकन किजिए) सतहीय तापमान 427 से 183 तक विचरण करता है। उसका विशिष्ट घनत्व 0.99 है। उसकी धूर्णन अवधि और परिक्रमण अवधि क्रमशः 59 दिन और 88 दिन है।



आकृति 23.4 शुक्रग्रह

शुक्रग्रह: शुक्रग्रह दूसरा ग्रह है। आसानी से इसे पहचान सकते हैं। उसका वायुमण्डल अधिकतम कार्बन डाय आक्साइड से बना है। ग्रह से देखे जाने पर सूर्योदय और सूर्यास्त पश्चिम और पूर्व में क्रमशः होते हैं। क्या आप इसके लिए कारण बता सकते हैं ? उसके घूर्णन की अवधि 243 दिन हैं और एक बार सूर्य के चारों ओर जाने के लिए 225 दिन लिये जाते हैं। उसका अर्थ है कि शुक्र में एक दिन एक साल से दिर्घ है।

भूमि पर दिन और वर्ष (साल) की अवधि क्या है ? भूमि के घूर्णन चाल और शुक्र के घूर्णन चाल की तुलना कीजिए। आपका निष्कर्ष क्या है ?

सूर्य से उसकी दूरी ध्यान दें तो सतह का तापमान बुध से कम रहना चाहिए। लेकिन बुध से उसकी तुलनाकर सकते हैं। वह लगभग 450°C है। इसका कारण गृह का प्रभाव या साधारण भाषा में भूमि का गरम होना। कार्बन डाय आक्साइड दीर्घ तरंगदूरी के इनफ्रारेड विकिरणों को रोकता है और ताप अंदर अंतर्गृहीत किया जाता है। शुक्र का घनत्व 5.2g/cm³ है।

कार्यकला 23.1

सूर्यास्त के आस-पास आकाश का अवलोकन कीजिए। क्षितिज पश्चिम दिशा में आप तक चमकीले खपिण्ड को देखते हैं। वह पश्चिमीय आकाश में अंधकार आवृत होने के पहले आप से देखे जानेवाला प्रथम पिण्ड है। वह शुक्र है।

सूर्योदय के बहुत पहले ही आप उसे पूर्वीय आकाश में देख सकते हैं। लोग उसे प्रातकालीय नक्षत्र या सायंकाल का नक्षत्र कहते हैं यद्यपि वह एक ग्रह है।

भूमि:

सूर्य से भूमि ग्रह तीसरा ग्रह है। भूमि में एक परिचित प्राकृतिक उपग्रह है वही चंद्र है।

सौर परिवार में भूमि ही एकमात्र ग्रह है जहाँ पर जीव का अस्तित्व है। भूमि की उस विशेषता का कारण क्या है? जीव की उत्पत्ति, होने विविध पाने तथा वृद्धि पाने कोनसे कारक सहायता करते हैं ? इस सह-अस्तित्व के लिए अनेक परिस्थितियाँ आवश्यक हैं। क्या आप इसकी सूची बना सकते हैं ?

इसे जान लीजिए: क्या किसी अन्य खपिण्ड में किसी प्रकार के जीव का अस्तित्व है ? इस प्रश्न के उत्तर ढूँढने के लिए प्रयत्न किये गये। ऐसा एक कार्यक्रम है - सेटी अन्यस्थलीय के लिये शोधकार्य है।

लगभग भूमि सतह का 2/3 भाग जलावृत है। भूमि पर एक ऐसा वायुमण्डल है, जो कई सौ किं मी तक ऊँचाई तक विस्तृत है यद्यपि हम उसकी सीमा को शतशः निर्धारित नहीं कर सकते हैं। वायुमण्डल के परतों में नैट्रोजन, आक्सिजन, कार्बन डायआक्साइड, जल बाष्प और अल्पमात्रा के अन्य गैसे हैं।

चंद्र

जब हम चन्द्र के बारे में बातें करते हैं तब अनेक बार हम काव्यात्मक बन जाते हैं। चंद्र के विभिन्न स्तर (मुख) से प्रेरणा पाकर कई गाने और कई कविताओं की रचना हुई है। पूर्णिमा के दिन वह एक बड़े चमकीले खपिण्ड के रूप में दृष्टिगोचर होता है, कई बार आपने उसे देखा होगा। वह भूमि का एकमात्र प्राकृतिक उपग्रह है। चंद्र पर बृहत् गर्ते हैं। उसमें वायुमण्डल नहीं है। भारत ने चंद्रयान नामक कार्यक्रम द्वारा इस उपग्रह का अन्वेषण 2009 किया। इसके पहले अमेरिका ने एक ऐतिहासिक अभियान निभाया था। जुलाई 21, ई-1969 में अमेरिका के खगोलज्ञ नील आर्मस्ट्रांग ने चंद्रमा पर कदम रखा। एडाविन एलड्रिन ने तदनंतर पदार्पण किया।



आकृति 23.5 चंद्रमा पर गर्ते



आकृति 23.6 एपोलो उपग्रह

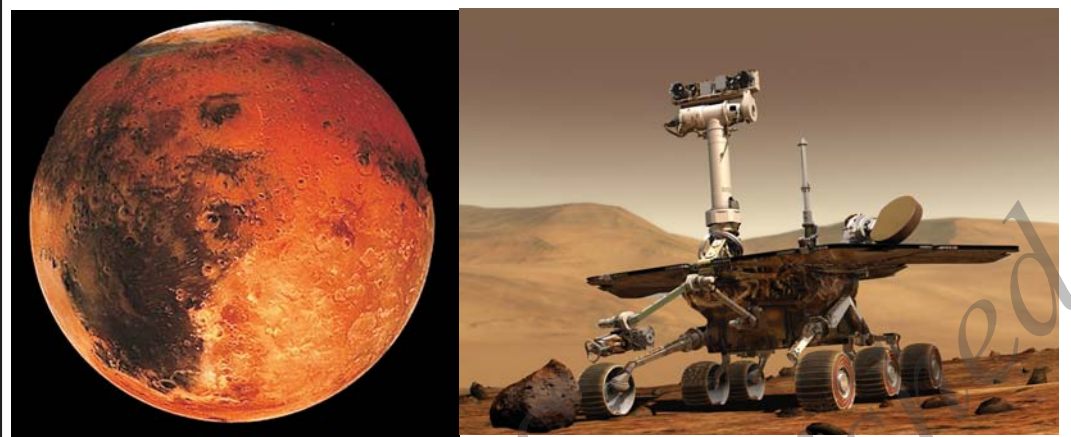
ध्वनि के लिए अवश्यक हवा नहीं रहने पर दोनों ने परस्पर कैसे बातें की ? उनको आक्सिजन कैसे प्राप्त हुआ ?

स्मरण किजीए: चंद्र के विविध पार्श्व को चित्रो को बनाइए। जो अपने पिछली कक्षाओ में अध्ययन किया है।

मंगल

मंगल चौथा ग्रह है। वह लाल रंग का ग्रह है। स्पेस क्राफ्ट जैसे विकिंग आदि ने जीवन के आधार के साक्ष्य के लिए मंगल का शोध किया है।

मंगल के कुछ प्रदेशों में साधारण रीति का तापमान है। उसमें आक्सिजन, नैट्रोजन और जल है। ध्रुवों के पास टोपियों के जैसे दिखने वाले हिमी कार्बनडायाक्साईड है। इन कारकों की उपस्थिति के कारण ही, मंगल में जीवन अस्तित्व के बारे में हमें सोचने का विचार दिया। मंगल में दो प्राकृतिक उपग्रह हैं जैसे फोबस और डिमोस। मंगल का विशिष्ट घनत्व 3.2g/cm^3 है। सतही तापमान -60°C कम $+25^\circ\text{C}$ से तक बदलता है। मंगल की घूर्णन अवधि $24\frac{1}{2}$ घंटे तथा परिक्रमण अवधि 687 दिनो की है।



आकृति 23.7 मंगल

आकृति 23.8 मंगल पर रोवर

क्षुद्र ग्रह और उल्कापिण्ड: मंगल और गुरु के बीच हजारों अनियमित आकार के पत्थरों के हज़ारों टुकड़े होते हैं। वे क्षुद्रग्रह हैं। सौर परिवार के अन्य भागों में भी कुछ क्षुद्रग्रह पाये जाते हैं। लेकिन प्रमुख क्षुद्रग्रह पट्टिका तो मंगल और गुरु की कक्षाओं के बीच स्थित है। विशालतम क्षुद्रग्रह हैं - सीरीस, पल्लास, जूनो और वेस्ता हैं।

उल्कापिण्ड:

उल्कापिण्ड तो द्रव्य के टुकड़े जैसे होते हैं जो क्षुद्रग्रह पट्टिका से निकले हों। कभी-कभी वे भूमि के वायुमण्डल में भी प्रवेश कर सकते हैं और घर्षण से उत्पन्न ताप के कारण जल सकते हैं। जो उल्कापिण्ड जो पूर्णतया जल जाते हैं। उन्हें उल्काएँ कहते हैं, अथवा शूटिंग स्टार कहते हैं।

उनको गिरनेवाले नक्षत्र भी कहा जाता है। आकाश में अगर अधिक संख्या में वे एक ही समय में दृष्टिगोचर होने पर, वे उल्काओं की वृष्टि करते हैं। धूमकेतु के कुछ टुकड़े अथवा उल्कापिण्ड जब भूमि के वायुमण्डल में प्रवेश करने के बाद जल जाते हैं। बड़ी उल्काएँ कभी कभी यात्रा के बाद भी जीवित रहती हैं तथा भूमि पर आघात करके गर्ते और कहीं कहीं भूमि परपटी पर परिणमित करती हैं। उनको उल्कापिण्ड कहते हैं। उल्कापिण्डों के परस्पर आघात से अनेक ग्रह, उपग्रहों में बड़े गर्ते होते हैं।

लियोनिड वृष्टि:

तारामंडल लियोन नवंबर 17/18 के बीच कहीं पर अर्थात् उत्तर-पूर्व दिशा में आकाश का अवलोकन करें तो, मध्यरात में आप अधिक संख्या के उल्काओं को देख सकते हैं। उन्हें लियोनिड कहते हैं।

गुरु (बृहस्पति):

आकृति 23.9

गुरु पाँचवाँ ग्रह है। यह सौर परिवार का अधिकतम बड़ा ग्रह है। उसकी कक्षक अवधि लगभग 12 साल हैं। उसके दिन की अवधि 10 घंटे हैं। उसका मतलब वह बहुत तेज घूर्णन करता है। तेज घूर्णन के कारण वह समभाजक रेखा पर उभरा हुआ तथा ध्रुवों पर चपटा रहता है। ग्रह के प्रबल गुरुत्वाकर्षण बल के कारण मोटे गैस के मेघ जो ग्रह से संलग्न रहते हैं वे भी ग्रह के साथ घूर्णन करते हैं तथा पट्टियों में परिणमित होते हैं। ये पट्टियों दूरदर्शी द्वारा दृष्टिगोचर होते हैं। रात को आकाश में इस ग्रह को पहचानने का प्रयत्न कीजिए।

गुरु का घनत्व 1.3g/cm^3 है। गुरु तो सूर्य से सुदूर पर है। क्या आप उसके सतही तापमान की कल्पना कर सकते हैं ?

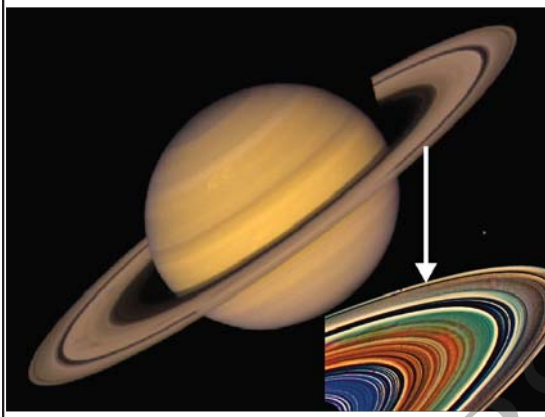
गेलिलियो ने स्वतः तैयार किये गये एक दूरदर्शी का उपयोग करके गुरु के चार उपग्रहों का पता लगाया। वे हैं -

ऐओ, युरोपा, गानिमेड और कालिस्टो गुरु ग्रह को कई अन्य उपग्रह भी हैं। ऐओ एक कुतूहलकारी उपग्रह है क्योंकि उसमें सक्रिय ज्वालामुखी हैं। वायेजरस्पेस क्राफ्ट ने ग्रह के चारों ओर एक वलय विधान का शोध किया। गुरु ग्रह रेडियो सिग्नलो उत्सर्जित करता है। युरोपा पर कुछ सजीव रहने की संभावना है।



आकृति 23.10 गुरु तथा उसके 4 उपग्रह

शनि:



आकृति 23.11 शनि और उसके वलय

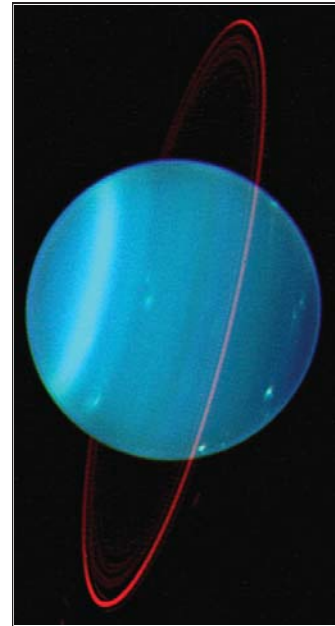
शनि छटा ग्रह है। वह दूसरा अत्यंत बड़ा ग्रह है। एक दूरदर्शी का उपयोग करके इस ग्रह का अवलोकन करना एक अत्यंत चित्ताकर्षक अनुभव है। उसका विशेष अभिलक्षण स्पष्ट वलय विधान है। वलय विधान अनेक छोटे वलयों से बना रहता है। छोटे वलय हिमद्रव्य से बने होते हैं। उसका विशिष्ट गुरुत्व जल से भी कम है। शनि उपग्रह का एक टुकड़ा पानी पर तैरने के जैसी कल्पना कर सकते हैं। उसमें अनेक उपग्रह हैं जिमें टैटान एक विशेष रुचि का है। सौर परिवार में वह एक ही प्राकृतिक

उपग्रह है जिसमें अपना ही वायुमण्डल है। शनि में 0.69g/cm^3 का विशिष्ट घनत्व है। अन्य ग्रहों से तुलना करने पर वह अत्यंत निम्न है। उसकी घूर्णन और परिक्रमण अवधि क्रमशः 10 घंटे 40 मिनट तथा 29.46 साल हैं।

युरेनस:

युरेनस सातवां ग्रह है तथा वह तीसरा अत्यंत बड़ा ग्रह है। प्रो. जेसि. भट्टाचार्या से और बेंगलोर के इंडियन इनास्टिट्यूट आफ एस्ट्रोफिज़िक्स के, के. कुप्पुस्वामी से इस ग्रह के चारों ओर के वलय विधान का शोध किया है। प्रथमतः इस ग्रह का शोध विलियम हर्षेल द्वारा किया गया। वह एक विचित्र ग्रह है जिसका अर्थ उसके घूर्णन अक्ष 82° की तरफ मुड़ा है। शुक्रे को छोड़कर बाकी सभी ग्रह पश्चिम से पूर्व की तरफ घूर्णन करते हैं। युरेनस का विशिष्ट घनत्व 1.39g/cm^3 का है। उसके घूर्णन और परिक्रमण अवधि - क्रमशः 17 घंटे और 84.02 साल हैं। यह उपग्रह ऊर्ध्वाधर अक्ष पर घूर्णन करने के जैसे दिखता है। भूमि की अक्ष से इसकी तुलना कीजिए।

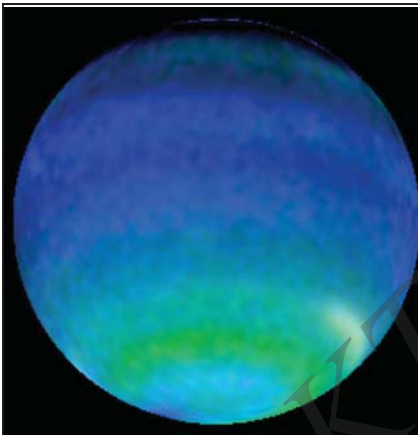
ग्लोब (गोला) आपको युरेनस घूर्णन अक्ष के साथ भूमि के घूर्णन अक्ष की तुलना करने में मदद करता है।



आकृति 23.12 युरेनस

इसे जान लीजिए: आपने ग्लोब के नमूनों को देखा होगा। भूमिका नमूना सीधा रहने के बजाय एक ओर क्यों मुड़ा है - इस तरह आपको आश्चर्य होता हुआ होगा। कारण क्या हो सकता है ? क्या आप युरेनस के नमूने की कल्पना कर सकते हैं ?

नेपचून:



आकृति 23.13 नेपचून

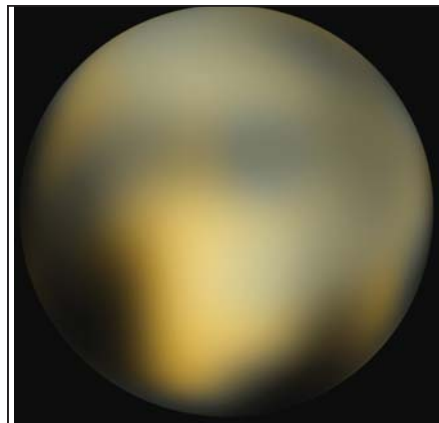
आठवाँ प्लानेट है (ग्रह है)। नेपचून ग्रह को केवल दूरदर्शी की सहायता से ही देका जा सकता है। पहले उसके अस्तित्व को गणितीय परिगणना से ही बताया जाता था। उसका विशिष्ट घनत्व 1.6g/cm^3 है। उसकी घूर्णन और परिक्रमण क्रमशः अवधि 16 घंटे और 30 मिनट और 165 साल हैं।

प्लूटो:

पहले प्लूटो को सौर परिवार का एक सदस्य माना गया था। लेकिन सन् 2006 में अंतर्राष्ट्रीय खगोल संस्था ने ग्रह की एक नई परिभाषा की कल्पना की ओर उसके अनुसार प्लूटो सौर परिवार के सदस्य के लक्षण नहीं रखता है। फिर भी वह सौर परिवार के सदस्य के रूप में रहैगा। अब इसे क्षुद्र ग्रह कहा जाता है।

कार्यकलाप 23.2:

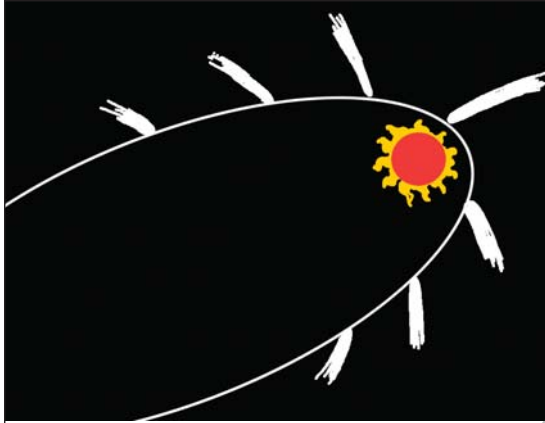
ग्रहों की सूची से प्लूटों को निकालने के कारणों का पता लगाइए।



आकृति 23.14 प्लूटो

धूमकेतु (पूच्छलतारा):

धूमकेतु सौर परिवार के अतिथि हैं जिसका मतलब उनमें दीर्घ कक्षीय अवधियाँ हैं और विरल ही दृष्टिगोचर होते हैं। धूमकेतु के केन्द्रक के प्रमुख संघटक सिलिकेट और हिमद्रव्य हैं।



आकृति 23.15 धूमकेतु

धूमकेतुएँ वृत्ताकार के होते हैं। जब वे सूर्य के पास आते हैं तो उनमें पूँछ की वृद्धि होती है। जब वे सूर्य और भूमि के समीप रहते हैं तब वे दिखाई देते हैं। कई खगोलज्ञों की यह आदत कि वे अपनी दूरदर्शी द्वारा उनकी कक्षीय अवधियों का वीक्षण करके अध्ययन करने की हैं।

उनके शोधकर्ताओं के नाम धूमकेतुओं को दिया गया है। ह्याली धूमकेतु ऐसा एक धूमकेतु है जिसे 76 सालों में एक बार देखा जा सकता

है। उसे अंत में ई. सन् 1986 में देखा गया था। पुनः उसे कब देखा जा सकता है ?

कार्यकलाप 23.3:

60 से 70 सालों के पहले दिखे विभिन्न धूमकेतुओं के बारे में विषय संग्रहण कीजिए।

धूमकेतुओं के बारे में अंधविश्वास:

धूमकेतुओं के बारे में अंधविश्वास कई लोग समझते हैं कि धूमकेतुएँ भविष्य के संकट के संदेशवाहक हैं जैसे, प्रवाह, युद्ध और सांक्रामक रोग आदि। लेकिन ये सभी अंधविश्वास हैं धूमकेतु की उपस्थिति एक प्राकृतिक घटना है। हमें भयभीत होने की आवश्यकता नहीं है।

क्या सौर - परिवार में हम नये सदस्यों को जोड़ सकते हैं ? प्राकृतिक उपग्रह चंद्र के साथ हमने कई छोटे चन्द्रों को कृत्रिम उपग्रहों के रूप में जोड़ा है जो हमें कई रीतियों में उपयोगी हैं। क्या उनके उपयोगों की सूची आप बना सकते हैं ?

तारें:

सौर परिवार के सदस्यों के अलावा हमारी उत्सुकता को बढ़ानेवाले खपिण्ड भी हैं। उसके बारे में अध्ययन करें। रात के आकाश में हम अनेक चमकीले खपिण्डों को देख सकते हैं। ये



आकृति 23.16 कृत्रिम उपग्रह

तारों हैं। वे समान दूरी पर स्थित दिखते हैं। क्यों ?

सूर्य हमारे लिए बहुत समीप का नक्षत्र (तारा) हैं। सूर्य से प्रकाश भूमि तक पहुँचने के लिए 8.3 मिनट लेता है - यह आपको मालूम ही है। रात के आकाश के नक्षत्रों का प्रकाश भूमि तक पहुँचने सालों तक लेता है। वे बहुत बृहत् रहे होंगे।

सामान्यतः : प्रकाशवर्ष नामक इकाई से तारों की दूरी व्यक्त की जाती है। एक साल में प्रकाश द्वारा तय की गई दूरी ही एक प्रकाश वर्ष है। यह $365 \times 24 \times 60 \times 60$ कि.मी. है। सिरस नक्षत्र को लीजिए। रात के आकाश का अत्यंत चमकीला नक्षत्र है। यह लगभग 8.7 साल दूर है। अर्थात् आप उसको देखने पर जो प्रकाश आपके आँख में प्रवेश करता है वह 8.7 साल के पहले निकला हुआ है।

आप विभिन्न रंगों के तारों को देखते हैं। उनमें पीला, केसरियाँ। श्वेत लाल और नीले रंग होते हैं। तापमान और रंग कैसे संबंधित है ?

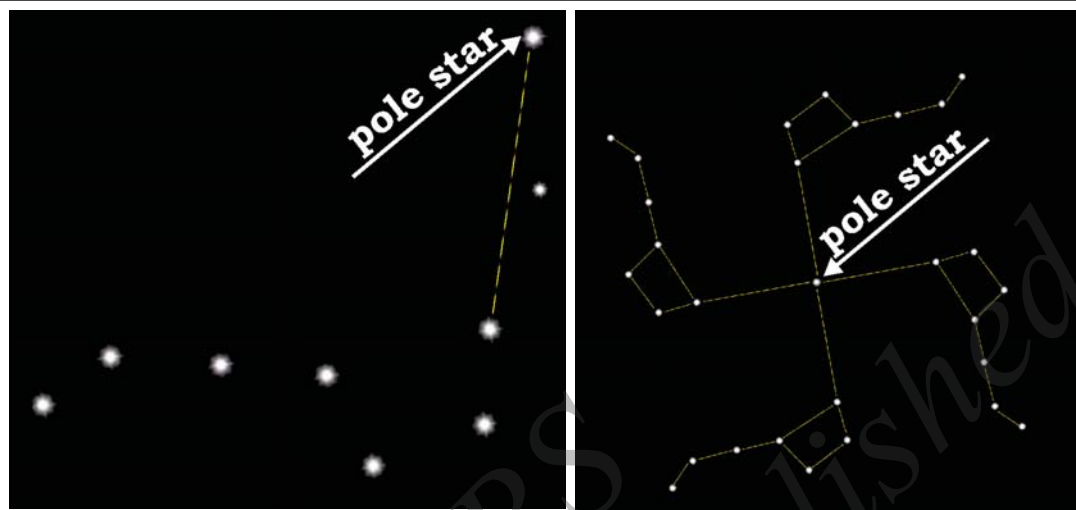
कार्यकलाप 23.4: इनसुलेटेड हैंडल वाले लोहे के तार को गरम कीजिए। पहले वह लाल बनता है, ताप को जारी रखें तो वह केसरियाँपीले रंग में और वह गल जाने के पहले श्वेत रंग में बदल जाता है।

कार्यकलाप 23.5

एल.पी.जी. स्टोव को उपयोग करते समय उसकी नीली ज्वालाओं का अवलोकन कीजिए। नीली ज्वाला पर जब जलबिंदुओं को छिड़कने के बाद होनेवाले रंग के परिवर्तन को (ज्वाला में) का अवलोकन कीजिए। रंगों के परिवर्तन का कारण आप दे सकते हैं ?

सापेक्षतया, लाल, केसरिया, पीला, श्वेत और नीले रंग तारों के तापमान के बढ़ते के क्रम की सूचना देते हैं।

आकाश में तारों के नमूने: रात के आकाश के तारों का अवलोकन करने पर आप कुछ निश्चित नमूनों का भी अवलोकन करते हैं। कुछ समय तक वह नमूना अपरिवर्तित रहता है। तारों के स्थानों को जोड़कर लोगों ने कुछ वस्तुओं, प्राणियों और पौराणिक पात्रों की कल्पना की। तारों के समूह का नमूना जो पहचाना जा सकता है उसी को तारामण्डल कहते हैं। आकाश 88 तारामण्डल प्रदेशों में विभक्त है। तारामण्डल पर उस प्रदेश का नामकरण किया गया है। उदा के लिए उत्तर दिशा के सात तारों के समूह का नाम सप्तार्षि मण्डल था उर्सा मेजर है। उर्सा मेजर सात तारों के साथ ध्रुव तारे के चारों ओर गति करता है। कर्नाटक में सर्दी के मौसममें सुबह के समय आप उसे देख सकते हैं।

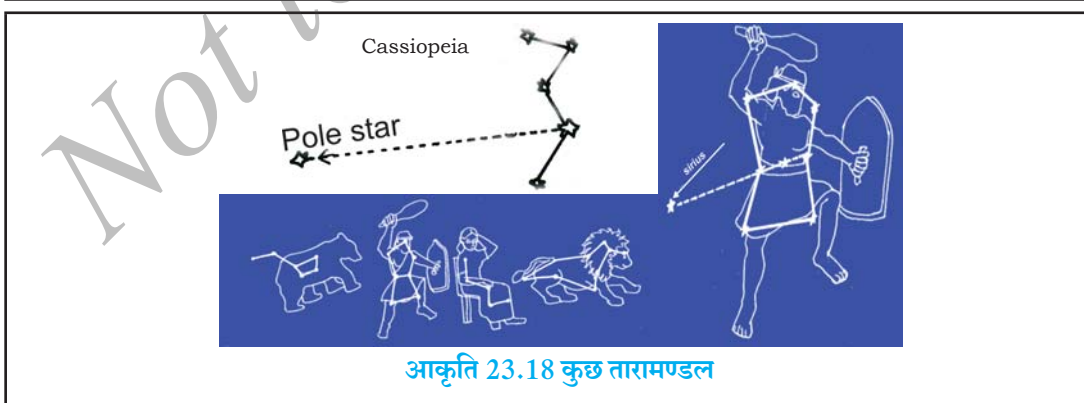


आकृति 23.17 ध्रुव तारे के साथ उर्सा मेजर तारामण्डल

सूचना: बिंदुएँ ही नैज उपस्थिति है। खींचे गई पक्तियाँ काल्पनिक हैं।

सर्दी के मौसम में रात के पहले उसके स्थान को पहचानने के लिए आकाश के उत्तरीय प्रदेश के केसियोपिया तारामण्डल का उपयोग कर सकते हैं। आसानी से पहचाने जानेवाले तारामण्डल हैं उर्सा मेजर , ओरियान, केसियोपिया, लियोमेजर हैं।

इसे जान लीजिए: मेरिनर्स कंपास का उपयोग करने के अलावा दिशाओं को पता लगाने के कई विधान हैं। उनमें एक विधान ध्रुव तारे का स्थान पहचानना और तारामण्डलों के स्थानों को पहचानना है। उससे लगभग (सन्मिकत) समय तथा महीने की जानकारी पाने मदद मिलता है।



आकृति 23.18 कुछ तारामण्डल

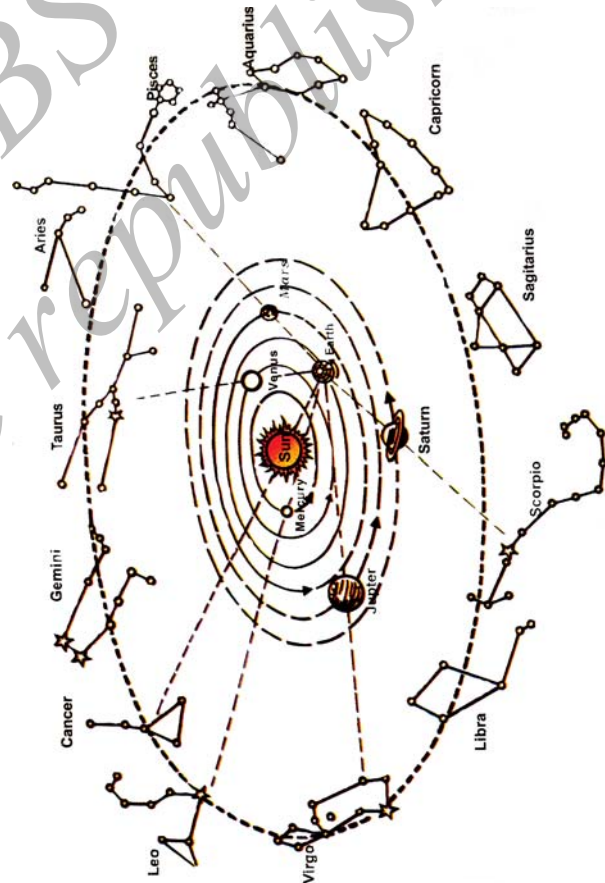
ओरियान को सर्दी के मौसम में आसानी से पहचाना जाता है। उसके गात्र को आसानी से मानीटर किया जा सकता है। तूला तारामण्डल में लाल रंग का नक्षत्र बीटगिज है।

उसमें नीले रंग का रीजेल नामक नीले रंग का नक्षत्र भी है। जब सीधी रेखा के तीन नक्षत्रों की पट्टी से एक सीधी रेखा खींची जाती है, वह सिरस नक्षत्र की ओर ले जा सकता है, आकृति की सहायता लीजिए।

राशिचक्र:

सूर्य, ग्रह और चंद्र पूर्व से पश्चिम की ओर पथ का अनुसरण करने की जैसी गति दिखाती है। इस पथ को राशिचक्र पट्टी कहते हैं। इस पथ में स्थित 12 तारामण्डलों को राशिचक्र तारामण्डल कहते हैं।

1. एरीस (मेष)
2. टारस (वृषभ)
3. जेमिनी (मिथुन)
4. कैन्सर (कर्क)
5. लियो (सिंह)
6. विर्गो (कन्या)
7. लिब्रा (तुला)
8. स्कर्पियस (वृश्चिका)
9. स्याजिहेरियस (धनु)
10. केप्रिकार्नस (मकर)
11. एक्वेरियस (कुंभ)
12. पिसस (मीन)



आकृति 23.19 राशी चक्र के नक्षत्र पुंज

विस्तारित कार्यकलाप 23.6

स्वयं अपना ही तारालय बनाइए और एक तारालय को भेंट दीजिए।

एक अपारदर्शी चपटे तल का प्लास्टिक पात्र (बाउल) लीजिए। चपटे तल पर श्वेत कागज चिपकाइए। उर्सामेजर या ओरियान तारामण्डलों को उन पर बनाइए। एक तीखी पिन से प्लास्टिक पात्र के तल में तारामण्डल के तारों पर रन्ध्रों को बनाइए। विसरित प्रकाश के शक्तियुत दीप (बत्तीदार दीपों का उपयोग नहीं करना चाहिए, नहीं तो पिनहोल कैनरा प्रभाव दिखता है) जैसे दीप को अंदर रखना चाहिए। एक अंधकार कक्षा में रन्ध्रों को दीवार की छत पर प्रक्षिप्त कीजिए। आप तारामण्डल को देख सकते हैं। अगर आप एक बड़े पात्र (बाउल) का अनेक तारामण्डलों को रन्ध्रों के द्वारा उपयोग करेंगे तो उसे घूर्णन करके गतिशीलता का अबलोकन कर सकते हैं।

जनप्रिय 12 राशिचक्र तारामण्डलों के विपरीत 13 वाँ राशिचक्र तारामण्डल है। उसका नाम ओफियूकस है। खपिण्ड सम भाजक के चारों ओर स्थित यह बड़ा तारामण्डल है। उसका अन्य नाम सर्पेन्हेरियस अर्थात् सर्पेन्ट-बेरेस हैं।

तारों के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करने की हमारी उत्सुकता हमें नक्षत्र के आकाशगंगा और जीवन चक्र के स्तरों की ओर ले जाता है। आप उच्च कक्षाओं में उनके बारे में अध्ययन करेंगे।

आप सिख चुके हैं।

- खगोलिय गोलों के शब्द की व्याख्या।
- सौर परिवार भूकेन्द्रीय तथा सूर्य केन्द्रीय नमूने के अंतर।
- सौर परिवार के सदस्य ग्रह।
- चंद्र के प्रमुख लक्षणों को बता सकते हैं।
- दूरदर्शी की सहायता के बिना, बुध, गुरु, मंगल और शनि-ग्रहों को पहचानना।
- नक्षत्र (तारे) तथा ग्रहों के अंतर।
- ग्रहों के प्रमुख लक्षणों का विवरण।
- परिचित तारामण्डलों को पहचानना।
- राशिचक्र तारामण्डलों के नाम बताना।
- खगोलीय वस्तुओं के अध्ययन से संबंधित कुछ व्यक्तियों के योगदान।

अभ्यास

I. निम्नोक्त अपूर्ण कथन / प्रश्नों के लिए चार पर्याय (विकल्प) दिये गये हैं। सही उत्तर को चुनिए:

- उत्तर नक्षत्र को पहचानने के लिए सहायक तारामण्डल है
अ. केसियोपिया आ. ओरियान इ. टासर ई. लियो
- सौर परिवार के दूसरे बड़े ग्रह में
अ. निम्नतम घनत्व है। आ. उच्चतम घनत्व
ई. घनत्व जल के बराबर है। ई. भूमि सदृश घनत्व
- इस ग्रह के ध्रुव किसी अन्य ग्रह की अपेक्षा सूर्य की तरफ दीर्घ समय तक रहता है
अ. मंगल आ. युरेनस इ. गुक ई. शनि
- मंगल ग्रह के ध्रुविय हिम टोपियों का कारण
अ. घनीकृत जल
आ. ध्रुव के समीप के उद्गीर्ण ज्वालामुखी
इ. घनीकृत कार्बनडाआक्साइड
ई. प्रकाश को प्रतिफलित करनेवाली धूलि कणों का आवरण
- इस ग्रह पर अत्यधिक उष्मीय तरंगे रहे जाते हैं
अ. बुध आ. शुक्र इ. भूमि ई. नेप्चून

II. खाली जगहों को सूक्त शब्दों से भरिए:

- रेडियो संकेतों को उत्सर्जित करनेवाला ग्रह है।
- मंगल ग्रह का रंग है।
- सर्दी के मौसम का तारामण्डल है।
- ऐस्टिराइड्स मुख्य रूप से की कक्षाओं के बीच दिखते हैं।
- सूर्य के से आनेवाले पराबैंगनी किरणों को भूमि के वायुमण्डलीय नामक परत छान सकता है।

III. इन को जोड़कर लिखिए:

अ	ब
1. उच्चतर मुड़ा हुआ ग्रह	अ. भूमि
2. गुरु का उपग्रह	आ. टैटान
3. तारामण्डल	इ. ह्याली
4. सूर्य से तीसरा ग्रह	ई. आयो
	उ. युरेनस
	ऊ. उर्सा मेजर
	ऋ. सिरेयस

IV. इनका उत्तर लिखिए:

1. सुबह या शाम का तारा किस ग्रह को कहते हैं ?
2. ई 2006 में 9 ग्रहों की सूची में से किस ग्रह को निकाला गया ?
3. निम्नोक्तों को कि.मी. में व्यक्त कीजिए:
अ. 10 प्रकाश मिनट आ. 10 प्रकाश दिन ई. 10 प्रकाश वर्ष
4. इनके नाम बताइए:
अ. दूरदर्शी में दिखनेवाला अधिकतम मनोहर वलय विधान के बादल के साथ का ग्रह
आ. भूमि के समीपतम का ग्रह
इ. सूर्य के समीपतम ग्रह
ई. सौर परिवार का अत्यंत बड़ा ग्रह
5. सूर्य के पास जाते ही धूमकेतुओं में पूँछे बढ़ती हैं क्यों ?
6. उपग्रह, ग्रहों से कैसे भिन्न हैं ?
7. कौन से उपग्रह में सक्रिय ज्वालामुखी हैं
8. निम्नोक्तों के लिए कारण बताइए।

अ. बेंगलूर में रहनेवाले व्यक्ति की अपेक्षा इंग्लैंड में रहनेवाला व्यक्ति ध्रुव नक्षत्र को पहचान सकता है।

आ. बुध ग्रह का अवलोकन मुश्किल है।

इ. शुक्र पर 1 दिन एक साल से भी दीर्घ है।

ई. हरे ग्रह प्रभाव शुक्र में निर्दिष्ट रहता है।

V सही या गलत बताइए:

1. शनि में उच्चतम घनत्व है।
2. रात के आकाश में शुक्र को सिर के ऊपर देख सकते हैं।
3. एरीस (मेष) राशिचक्र तारामण्डल है।
4. मंगल के वायुमंडल में आक्सिजन है।

त्वरित अवलोकन के लिए

क्रम संख्या	ग्रह	व्यास	भूमि समय का साल	भूमि समय में दिन	वायुमंडल के गैस	प्राकृतिक चंद्रों की संख्या	कि. ग्राम में वजन तथा प्रमुख लक्षण	मिलियन में ग्रहों की औसत दूरी km
1	बुध	4878	88 दिन	59 दिन	आर्गन, नियोन, हीलियम के	0	18.5 दिन के समय का तापमान 8800 (4700) रात के समय 3000 (-1830)	58
2	शुक्र	12102 कि.मी.	224 दिन 17 घंटे	243 दिन	कार्बनडाइ आक्साइड (घना)	0	44 पश्चिम से पूर्व की अपेक्षा अन्य ग्रह करने के जैसे पूर्व से पश्चिम घूर्णन	107
3	भूमि	1.2756	365 दिन 6 घंटे	1 दिन 23 घंटे 56 मि.	नैट्रोजन, आक्सिजन	1	50 केवल शरीर - जीवन साधारण जलवायु, जल ठोस - द्रव - गैस रूप में	149
4	मंगल	6.792 कि.मी.	687 दिन 23 घंटे	9 घंटे 56 मिनट	कार्बन डाय आक्साइड (पतला)	2	19 हिमटोपी ध्रुव, 4 मौसम, धूल तूफान	224
5	गुरु	14.2984 कि.मी	11 साल 11 महीने	9 घंटे 56 मिनट	हैड्रोजन, हीलियम	कम से कम 16	125.5 गैस की रंगीन पाट्टियाँ ध्रुवों के पास ध्रुवीय ज्योति याँ प्रकाश अंकितता हरा, लाल, स्थान, भूमि से बड़ा तूफान	768
6	शनि	12.0636 कि.मी.	29 साल 5 महीने	10 घंटे 39 मिनट	हैड्रोजन हीलियम	कम से कम 18	53.5 रंगीन हिम वलयों से आवरित, चौड़ाई में उगली के नाखूनों से लेकर घा-तक	1,424
7	युरेनस	5.1118 कि.मी.	84 साल	घंटे 14 मिनट 17	हैड्रोजन, हीलियम, मीथेन	17	46.5 वायुओं में मूड़े, अतः ध्रुव, - समभाजक, सूर्य की तरफ नहीं	2.848
8	नेपचून	4958	164 साल	16 घंटे 7 मिनट	हैड्रोजन, हीलियम मीथेन	8	61.5 / 1500 के घंटे, (930) किसी ग्रह से उच्चतम अंकित	