

कक्षा 7 विज्ञान संदर्शिका

आलोक शुक्ला



आलोक प्रकाशन

भूमिका

कक्षा 6 की विज्ञान संदर्शिका को आप सबका प्यार मिला है. मैं इससे अभिभूत हूं. मेरा यह विश्वास और भी दृढ़ हो गया है कि संसाधन कम होने पर भी हम सब नवाचार के माध्यम से शिक्षा में गुणात्मक सुधार कर सकते हैं. विज्ञान पढ़ाने के लिये सरल प्रयोग और गतिविधियां कक्षा में आसानी से की जा सकती हैं. मोबाइल फोन ने अब इंटरनेट को भी सबके लिये सुलभ कर दिया है. मेरे अनेक शिक्षक मित्रों ने जुगाड़ से प्रोजेक्टर आदि बनाकर मोबाइल फोन के माध्यम से ही ई-क्लासरूम संचालित किया है. अब आवश्यकता इस बात की है कि हम इन बातों से अधिक से अधिक शिक्षकों को जोड़ सकें. एस.सी.ई.आर.टी. छत्तीसगढ़ और डाइट रायपुर तथा दुर्ग ने इस ओर भी बहुत प्रयास किये हैं. मेरी कक्षा 6 की विज्ञान संदर्शिका के माध्यम से 200 से अधिक शिक्षकों को ई-बुक का उपयोग करके ई-क्लास संचालित करने का प्रशिक्षण दिया जा चुका है. मुझे आशा है कि अगले शिक्षा सत्र के पहले सभी जिलों में इस प्रकार के प्रशिक्षण आयोजित हो सकेंगे और शिक्षक मित्र इस तकनीक का उपयोग कक्षा में कर सकेंगे. मुझे बेहद खुशी है कि दिनांक 1 मार्च 2017 को इस भूमिका के लिखे जाने तक कक्षा 6 की विज्ञान संदर्शिका के 3190 डाउनलोड हो चुके हैं. इससे प्रेरित होकर मैंने कक्षा 7 के लिये यह विज्ञान संदर्शिका बनाई है, जो आप सब शिक्षकों को समर्पित है.

आलोक शुक्ला

Contents

भूमिका	2
अध्याय-1 - पृथ्वी पर जीवन	8
खाद्य श्रृंखला	8
अध्याय - 2 - जल	11
आसुत जल	13
जल के भौतिक गुण	14
जल चक्र	16
जल प्रबंधन	17
अध्याय - 3 - पदार्थ की संरचना	18
परमाणु एवं अणु	18
पानी का अणु	18
अक्सीजन तथा ओज़ोन	19
अणुओं के सूत्र	21
समीकरण	22
अध्याय - 4 - अम्ल, क्षार एवं लवण	23
गंध से अम्ल और क्षार की पहचान	23
अम्ल धातुओं के साथ क्रिया करके डाइड्रोजन गैस तथा कार्बोनेट के साथ क्रिया करके कार्बन-डाई- आक्साइड गैस बनाते हैं	23
उदासीनीकरण और लवण	25
अध्याय - 5 - मापन	26
घनत्व	26
अध्याय - 6 - सजीव जगत में संगठन	28
प्याज़ की कोशिकाएं दिखाने की गतिविधि	28
गाल की अंदरूनी सतह की खुरचन में कोशिकाएं दिखाने की गतिविधि	29

जीवों में विभिन्न स्तरों का संगठन.....	31
पादप उत्तक.....	31
जंतुओं के उत्तक.....	33
1. एपीथीलियल उत्तक	33
संगठन का उच्च स्तर (बायोस्फियर)	37
अध्याय - 7 - ऊष्मा एवं ताप	38
ऊष्मा एवं अन्य प्रकार की ऊर्जा.....	38
ऊष्मा के प्रभाव	40
ऊष्मा का मापन.....	43
ऊष्मा धारिता	43
अध्याय - 8 - ऊष्मा का संचरण	44
चालन	44
संवहन	45
विकिरण	46
द्रवों में संवहन दिखाने की गतिविधि.....	48
गैसों में संवहन दिखाने की गतिविधि.....	48
विकिरण	49
अध्याय - 9 - सजीवों में पोषण	51
परजीवी पौधे	51
जंतुओं में पोषण.....	54
अध्याय-10 - सजीवों में श्वसन	58
पौधों में श्वसन	59
मनुष्य में श्वसन तंत्र.....	60
मछलियों में श्वसन.....	63

अन्य जीवों में श्वसन	64
अध्याय - 11 - प्रकाश	65
प्रकाश सीधी रेखा में चलता है	65
छाया.....	65
प्रच्छाया और उपच्छाया	66
चंद्रग्रहण	68
सूर्यग्रहण.....	68
पिनहोल कैमरा.....	70
अध्याय - 12 - प्रकाश का परावर्तन	71
परावर्तन के नियम.....	72
प्रतिबिंब	73
समतल दर्पण से बना प्रतिबिंब	73
गोलीय दर्पण	75
अवतल दर्पण में प्रतिबिंब	78
1. वस्तु वक्रता केंद्र पर	78
2. वस्तु दर्पण के वक्रता केंद्र से बाहर	78
3. वस्तु वक्रता केंद्र और फोकस के बीच	79
4. वस्तु फोकस और ध्रुव के बीच	79
5. वस्तु फोकस पर.....	80
उत्तल दर्पण में प्रतिबिंब.....	80
अध्याय - 13 - सजीवों में परिवहन	82
पौधों में परिहवन	82
जंतुओं में परिहवन.....	84
अध्याय -14 - सजीवों में उत्सर्जन	88

एक कोशीय जीवों में उत्सर्जन	88
मनुष्य के शरीर से उत्सर्जन	89
किडनी में मूत्र का बनना	90
पक्षियों और छिपकलियों में उत्सर्जन	92
पौधों में उत्सर्जन	92
अध्याय - 15 - स्थिर विद्युत	93
समान आवेश विकर्षित करते हैं और असमान आवेश आकर्षित करते हैं	94
विद्युत आवेश कैसे उत्पन्न होता है	95
1. रगड़ने से	95
2. संपर्क में आने से	95
प्रेरण से	96
इलेक्ट्रोस्कोप अथवा विद्युतदर्शी	97
तड़ित और तड़ित चालक	97
अध्याय - 16 - सजीवों में नियंत्रण एवं समन्वय	99
तंत्रिका तंत्र	99
1. संवेदी अंग	99
2. तंत्रिकाएं	99
3. मेरुरज्जु	100
4. मस्तिष्क	100
प्रतिवर्ती क्रियाएं	101
अंतःस्रावी गंधियां	102
पौधों के हार्मोन	104
अध्याय - 17 - कंकाल, जोड़ एवं पेशियां	105
जोड़ों के प्रकार	110

उपास्थि	113
पेशियां	113
अध्याय - 18 - सजीवों में गति और प्रचलन.....	114
पौधों में गति.....	114
जंतुओं में प्रचलन.....	116
अध्याय - 19 - ध्वनि.....	119
ध्वनि के संचरण के लिये माध्यम आवश्यक है.....	121
हमारे गले से आवाज़ कैसे निकलती है हम कैसे बोल सकते हैं.....	122
हम ध्वनि को सुनते कैसे हैं	123
ध्वनि का परावर्तन.....	124
प्रतिध्वनि या इको.....	125
तीव्र तथा मंद ध्वनि	126
मोटी तथा पतली ध्वनि	126
सुस्वर ध्वनि एवं शोर.....	127
अध्याय - 20 - सजीवों में प्रजनन	128
अलैंगिक प्रजनन	128
लैंगिक प्रजनन	131

अध्याय-1 - पृथ्वी पर जीवन

इस अध्याय में 2 अलग-अलग बातें बताई गई हैं। पहली बात खाद्य श्रृंखला के संबंध में हैं, और दूसरी बात पर्यावरण के कारण होने वाली जैव विविधताओं के संबंध में है। आइये हम इन दोनों बातों को पढ़ाने के तरीकों पर विचार करें।

खाद्य श्रृंखला -

यहां हमें बच्चों को यह बताना होगा कि खाद्य श्रृंखला वास्तव में कोई श्रृंखला, चेन या जंजीर नहीं है, बल्कि इस दुनिया में जीवधारियों के बीच ऊर्जा कैसे प्रवाहित होती है, उसे बताने का एक तरीका है। यह तो सभी जानते हैं कि जीवधारियों को अपने जीवन के लिये ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा हमें अपने शरीर के दैनिक कार्यों जैसे चलना, उठना, बैठना, पाचन, उत्सर्जन आदि के लिये चाहिये। इसके अतिरिक्त शरीर के बढ़ने के लिये भी हमें ऊर्जा की आवश्यकता है। सभी जानते हैं कि संसार में ऊर्जा का प्राथमिक स्रोत सूर्य ही है। अतः जीवधारियों को भी यह ऊर्जा प्रारंभिक रूप में सूर्य से ही मिलती है। पौधे सूर्य की ऊर्जा को हवा में उपस्थित कार्बन-डाई-आक्साइड गैस तथा जल की सहायता से स्टार्च में परिवर्तित कर लेते हैं। इस कार्य के लिये पौधों में उपस्थित क्लोरोफिल नामक एक हरा पदार्थ आवश्यक है। क्लोरोफिल की सहायता से पौधों द्वारा प्रकाश की ऊर्जा का उपयोग करके जल और कार्बन-डाई-आक्साइड से स्टार्च बनाने की इस क्रिया को प्रकाश संश्लेषण कहते हैं। स्टार्च में यह ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा के रूप में रहती है। इस स्टार्च को पौधे और पौधों को खाने वाले प्राणी भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं, और भोजन के पाचन से स्टार्च से रासायनिक ऊर्जा निकाल कर उपयोग करते हैं। इस प्रकार प्रारंभ में ऊर्जा पौधों द्वारा सूर्य से प्राप्त की जाती है। क्योंकि ऊर्जा का मूल स्रोत सूर्य ही है इसलिये सभी खाद्य श्रृंखलाएं पौधों से ही प्रारंभ होती हैं। प्रत्येक खाद्य श्रृंखला में पौधे उत्पादक होते हैं क्योंकि भोजन का उत्पादन वे ही करते हैं। पौधों को खाने वाले जीव प्रथम श्रेणी के उपभोक्ता हैं क्योंकि वे अपना भोजन स्वयं नहीं बनाते बल्कि पौधों को खाकर उनसे भोजन और ऊर्जा प्राप्त करते हैं। जो जीव केवल पौधों को ही खाते हैं उन्हें शाकाहारी जीव कहते हैं। कुछ जीव अन्य जीवों को खाकर उनसे भोजन और ऊर्जा प्राप्त करते हैं। इन्हें मांसाहारी जीव कहते हैं। यह द्वितीय श्रेणी के उपभोक्ता हुए। इसी प्रकार तृतीय श्रेणी के उपभोक्ता वे हैं तो मांसाहारी जीवों को खाते हैं। खाद्य श्रृंखला पूरी तब होती है जब पौधों द्वारा बनाया गया भोजन वापस कार्बन-डाई-आक्साइड एवं जल में बदल जाता है और उसकी ऊर्जा निकलकर वातावरण में

विलीन हो जाती है। जब कभी पौधे अथवा जीव अपने जीवन की क्रियाएं करते हैं तो वे भोजन से इसी प्रकार ऊर्जा प्राप्त कर जीवन की क्रियाओं में उसका उपयोग करते हैं। जीवों के मरने के बाद उनके शरीर का अपघटन हो जाता है। अपघटन का यह कार्य अनेक फफूंद एवं बैक्टीरिया आदि करते हैं। अपघटन की इस क्रिया में भी उनके शरीर के अवयवों से ऊर्जा निकल जाती है और अपघटन के अंत में कार्बन-डाई-आक्साइड तथा जल बन जाते हैं। इस प्रकार अपघटन करने वाले प्राणियों को अपघटक कहते हैं। प्रत्येक खाद्य श्रृंखला का अंत अपघटकों से ही होता है।

खाद्य श्रृंखला को इस प्रकार समझाने के बाद आप बच्चों को किसी प्राणी का नाम बतायें और उस प्राणी से संबंधित खाद्य श्रृंखला को पूरा करने का खेल बच्चों को खिलायें। बच्चों को आप खाद्य श्रृंखला पर यह वीडियो भी दिखा सकते हैं। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



खाद्य श्रृंखला को और अच्छी तरह समझाने के लिये आप बच्चों से अन्य खेल भी करा सकते हैं। उदाहरण के लिये एक बच्चे को पौधा बनायें, दूसरे को पौधे को खाने वाला कीड़ा बनायें, तीसरे को कीड़े को खाने वाला चूहा बनायें, आदि। इसके बाद बच्चों से खाद्य श्रृंखला का खेल करायें।

आप बच्चों से खाद्य श्रृंखला के पोस्टर और कोलाज आदि भी बनवा सकते हैं। यदि आपके पास इंटरनेट हो तो आप इस [वेबसाइट](#) पर जाकर बच्चों के साथ खाद्य श्रृंखला का खेल भी खेल सकते हैं।

विविधता और अनुकूलन -

यहां बच्चों को यह बताना होगा कि पर्यावरण के कारण जीव अपने शरीर के अंगों में परिवर्तन कर लेते हैं। इसे अनुकूलन कहते हैं एवं इससे विविधता उत्पन्न होती है। आप अपने आस-पास से उदाहरण दे सकते हैं कि किस प्रकार कैक्टस के पौधे में जल को एकत्रित करने के कारण उसका तना मोटा हो जाता है। इसी प्रकार कीड़ों, छिपकली, गाय, आदि के उदाहरण देकर विविधता और अनुकूलन को समझाया जा सकता है। बच्चों को रेगिस्तान के जीवों, ध्रुवीय जीवों, समुद्र के जीवों आदि का उदाहरण देकर अनुकूलन और विविधता के बारे में और अच्छी तरह से समझाया जा सकता है। इस जीवों के बारे में आप उन्हें यह वीडियो भी दिखा सकते हैं। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



अध्याय - 2 - जल

पाठ्य पुस्तक के अनुसार जल का महत्व बच्चों को समझायें। इसके बाद बच्चों से मानव के शरीर में जल के विभिन्न उपयोगों के बारे में प्रश्न करें। इसी प्रकार पौधों के लिये भी जल के उपयोग के संबंध में प्रश्न पूछें। इन विषयों पर बच्चों से पोस्टर और कोलाज इत्यादि भी बनवायें। बच्चों को जल के महत्व के संबंध में यह वीडियो भी दिखायें। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



बच्चों को अब यह बतायें कि प्रकृति में पाये जाने वाले जल में अक्सर अनेक प्रकार के रासायनिक पदार्थ मिल जाते हैं जो मनुष्य के स्वास्थ्य के लिये हानिकारक होते हैं। इसी प्रकार प्रकृति में पाये जाने वाले जल में अन्य प्रकार की गंदगी भी मिल जाती है जिससे इस जल में बीमारी फैलाने वाले सूक्ष्मजीवी भी मिल जाते हैं। ऐसा जल पीने से बीमारी हो सकती है। अतः प्रकृति में पाये जाने वाले जल को बिना साफ किये पीना उचित नहीं है। जिस जल को हम पी सकते हैं, उसे पेयजल कहते हैं।

इसके बाद बच्चों को जल प्रदूषण और उससे बचाव के विषय में यह वीडियो दिखायें. इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



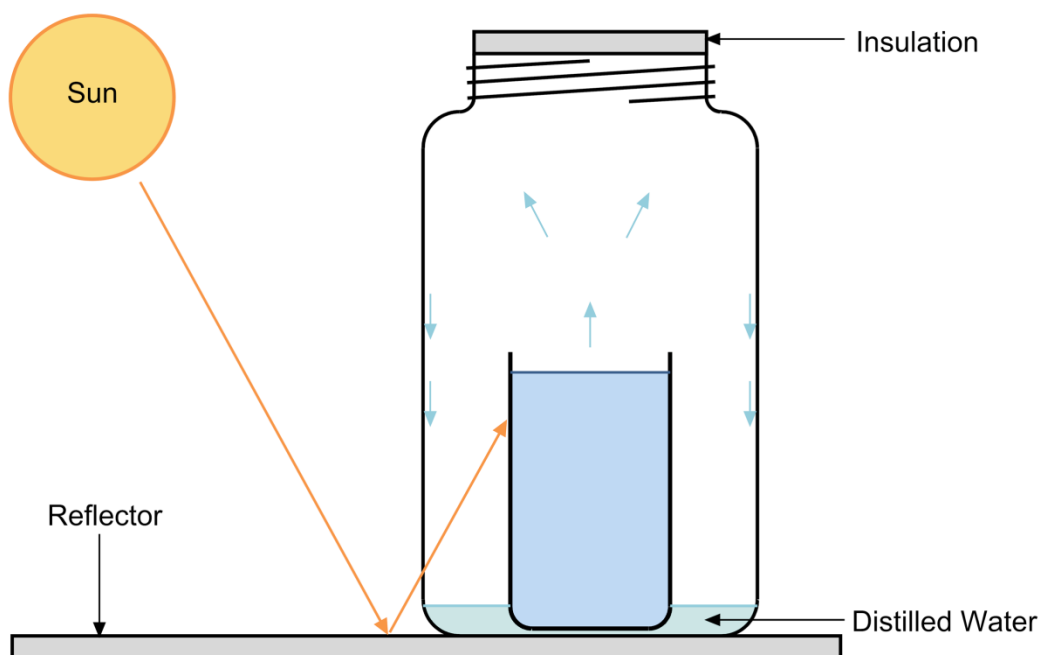
बच्चों को जल में कीटाणुओं की जांच करने के संबंध में हाइड्रोजन सल्फाइड स्ट्रिप जांच के संबंध में जानकारी दें और यदि संभव हो तो उन्हें कक्षा में यह टेस्ट कर के भी दिखायें।



यह टेस्ट करने के शीशियां बाज़ार में शायद न मिलें परंतु लोक स्वास्थ्य यांत्रिकी विभाग के पास मिल जायेंगी। कुछ जिलों में स्वास्थ्य विभाग भी इनका उपयोग करता है अतः इन जिलों में यह पास के शासकीय अस्पताल से भी प्राप्त की जा सकती हैं। यूनिसेफ भी कभी-कभी यह शीशियां समुदाय द्वारा पानी की जांच के लिये उपलब्ध कराता है। इस शीशी में बैक्टीरिया की ग्रोथ के लिये एक कल्चर मीडियम होता है। साथ ही लौह का एक यौगिक भी होता है। बीमारी उत्पन्न करने वाले बैक्टीरिया हाइड्रोजन सल्फाइड गैस बनाते हैं जो लौह के यौगिक के साथ

क्रिया करके लौह की सल्फाइड बना देती है। लौह की सल्फाइड काले रंग की होती है इसलिये बैक्टीरिया युक्त पानी इस शीशी में भरकर लगभग 24 से 48 घंटे तक रखने पर इसका रंग काला हो जाता है, जबकि शुद्ध पानी का रंग नहीं बदलता है।

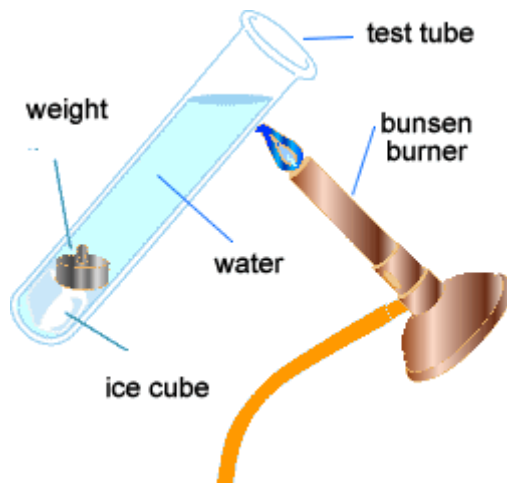
आसुत जल - बच्चों को असुत जल के संबंध में बतायें। यह जल का सबसे शुद्ध रूप है। यदि हम जल को गर्म करके उसे वाष्प में परिवर्तित कर लें और उस वाष्प को ठंडा करके पुनः जल में परिवर्तित कर लें तो तो इस प्रकार बने जल को असुत जल कहते हैं और इस क्रिया को आसवन कहते हैं। आसुत जल बनाने के लिये हम बच्चों को एक सरल प्रयोग करके दिखा सकते हैं -



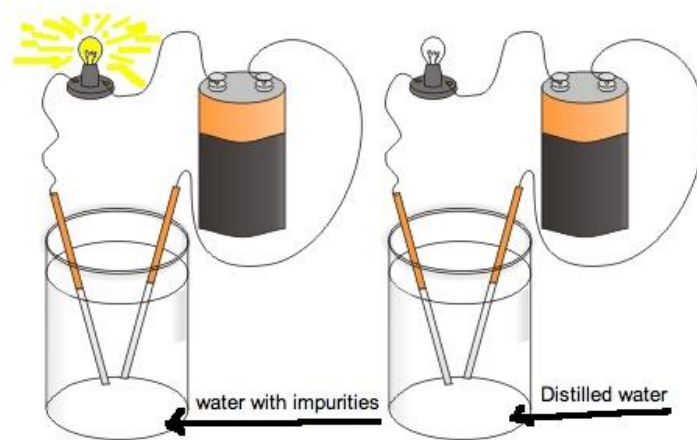
एक बर्तन में साधारण जल लें। इस बर्तन को एक कांच के बड़े जार में रख दें। जार का मुह किसी पालीथीन से एयरटाइट कर बंद कर दें। इस जार को धूप में किसी आइने अथवा चमकीली सतह पर रखें जिससे धूप की गर्मी जार में जाये। कुछ देर में बर्तन में रखा पानी गर्म होकर वाष्प में परिवर्तित होगा और वाष्प जार के मुँह पर लगे पालीथीन से टकरा कर ठंडी होकर वापस पानी में बदल जायेगी। यह पानी बूंद-बूंद कर टपक कर जार में एकत्रित हो जायेगा। इस प्रकार आसुत जल तैयार हो गया। पालथीन को इंडा रखने के लिये उसके ऊपर कुछ बर्फ के

टुकड़े या फिर ठंडा पानी भी रखा जा सकता है। इस प्रकार वाष्पन से आनी की अशुद्धियां पानी में ही रह जाती है। वाष्प में यह अशुद्धियां नहीं जातीं। इस कारण इस वाष्प से बना पानी पूरी तरह से शुद्ध होता है।

जल के भौतिक गुण - बच्चों को जल के भौतिक गुणों के बारे में बतायें। जल रंगहीन, स्वादहीन होता है। अधिकांश वस्तुएं इसमें घुलनशील हैं। जल ऊष्मा का कुचालक है। इसे दिखाने के लिये एक टेस्ट ट्यूब में पानी लें। उसमें एक बर्फ का टुकड़ा डालकर उसके ऊपर कुछ भार रख दें जिससे बर्फ ऊपर न तैरे बल्कि टेस्ट ट्यूब की तली पर रहे। अब एक बुन्सेन बर्नर लेकर अैस्ट ट्यूब को ऊपर से गर्म करें। टेस्ट ट्यूब के ऊपर के हिस्से में पानी उबलने लगेगा परंतु तली में रखा हुआ बर्फ नहीं पिघलेगा। इससे सिद्ध हुआ कि पानी ऊष्मा का कुचालक है।



इसी प्रकार आसुत जल विद्युत विदध्युत का कुचालक है। इसे दिखाने के लिये हम एक बैटरी सेल के दोनो छोर से तार बांधें। इसके बाद इस तार में एक बल्ब लगायें और तार के दोनो छोर आसुत जल मं डाल दें। वल्ब नहीं जलेगा। अब यदि हम इस आसुत जल में कुछ नमक मिला दें तो बल्ब जल उठता है क्योंकि नमक के आयन से विद्युत चालन हो जाता है।



जल का एक बड़ा मज़ेदार भौतिक गुण ठंडा होने पर उसमें होने वाला प्रसार है। जल का घनत्व 4 डिग्री सेंटीग्रेड पर सबसे अधिक होता है। इसीलिये बर्फ का घनत्व जल के घनत्व से कम होता है और बर्फ जल पर तैरता है। इसे हम बच्चों को आसानी से गतिविधि द्वारा दिखा सकते हैं। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -

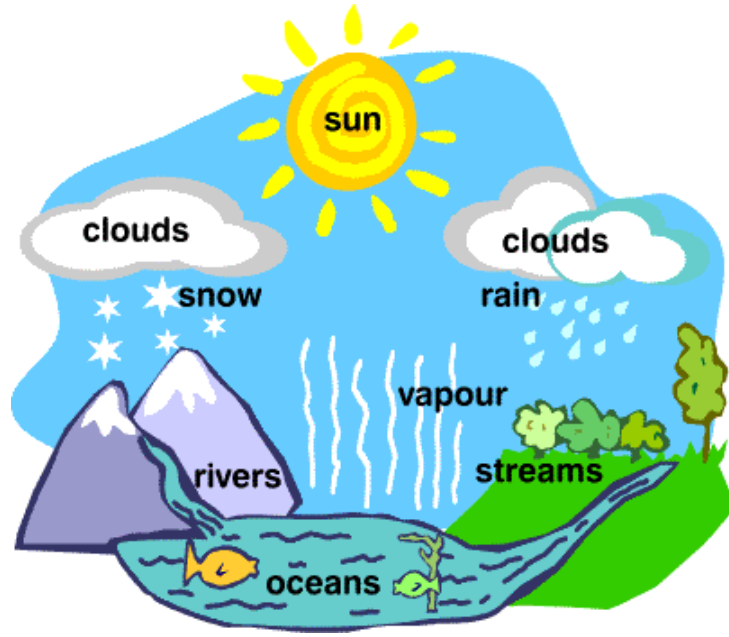


जल हाइड्रोजन एवं आक्सीजन गैसों के संयोग से बनता है। इसे दिखाने के लिये जल का विद्युत अपघटन (इलेक्ट्रोलिसिस) कक्षा में करके दिखाया जा सकता है। इसे नीचे दिये गये

वीडियो के अनुसार प्रदर्शित करें. इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



जल चक्र - बच्चों को बतायें कि वातावरण में जल सूर्य की गर्मी से लगातार एक चक्र में चलता रहता है। समुद्र और नदी तालाबों का जल सूर्य की गर्मी से वाष्प में बदल जाता है। यह वाष्प वातावरण में ऊपर जाकर ठंडी हो जाती है। इससे बादल बनते हैं। बादलों का पानी वापस धरती पर गिरता है। अधिक ऊंचाई पर तथा ठंडे स्थानों में यह पानी बर्फ बरकर गिरता है। ऊंचे पहाड़ों पर यह बर्फ जमी रहती है तथा अपने भार के कारण धीरे-धीरे ग्लेशियरों के रूप में नीचे को आती है। नीचे आकर यह बर्फ पिघलकर पानी बन जाती है और नदियों में बहकर फिर से समुद्र में पहुंच जाती है। इस प्रकार यह चक्र लगातार चलता रहता है। बच्चों से जल चक्र का पोस्टर और कोलाज आदि बनवायें। जल चक्र को समझाने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



जल प्रबंधन - बच्चों को बतायें कि यद्यपि विश्व का बड़ा भाग जल से ही बना है परंतु इसमें मानव के उपयोग करने योग्य जल बहुत कम है। इसलिये जल के प्रबंधन की आवश्यकता है। यदि जल का प्रबंधन ठीक प्रकार से नहीं किया गया तो जल की अत्यंत कमी हो जायेगी जिससे अनेक समस्याएं उत्पन्न होंगी। बच्चों को जल प्रबंध पर यह वीडियो दिखायें -

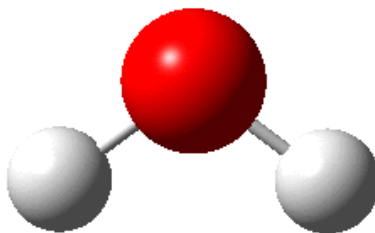


बच्चों और ग्राम समुदाय के साथ मिलकर जल प्रबंधन का एक प्रोजेक्ट करायें। जल प्रबंधन पर अपनी पंचायत के सरपंच जी अथवा पंचायत सचिव के साथ बच्चों की चर्चा भी कराई जा सकती है।

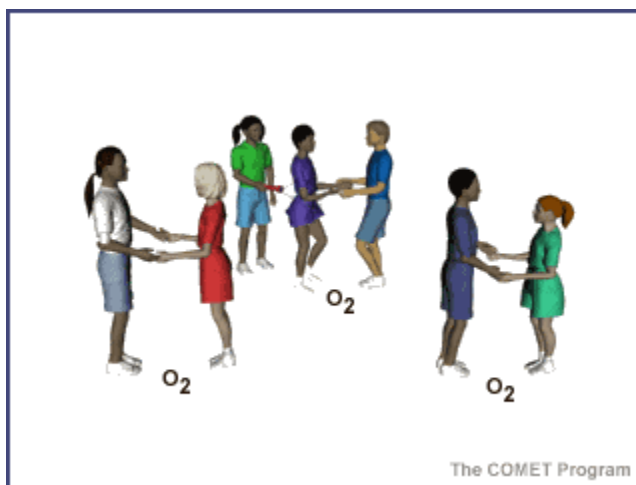
अध्याय - 3 - पदार्थ की संरचना

परमाणु एवं अणु - पदार्थ की संरचना को ठीक प्रकार से समझने के लिये हमें पहले अणु एवं परमाणु की अवधारणा को समझना होगा। पदार्थ के सबसे छोटे कण को परमाणु कहते हैं। यदि कोई पदार्थ एक ही प्रकार के परमाणुओं से बना होता है, तो उसे तत्व कहते हैं। परमाणु कभी-कभी अकेले भी (मुक्त अवस्था में) रह सकते हैं, परंतु अक्सर वे अकेले नहीं रहते, बल्कि अन्य परमाणुओं के साथ संयोग करके परमाणुओं का एक समूह बना लेते हैं। परमाणुओं के ऐसे समूह को अणु करते हैं जो वातावरण में मुक्त अवस्था में रह सके। यदि कोई परमाणु अकेले ही मुक्त अवस्था में रह सकता है, तो उसे भी अणु ही कहते हैं। अतः किसी पदार्थ के सबसे छोटे ऐसे कण को अणु कहते हैं तो वातावरण में मुक्त अवस्था में रह सके। यदि किसी पदार्थ के अणु एक ही प्रकार के परमाणुओं से मिलकर बने हैं तो उसे तत्व कहते हैं, और यदि किसी पदार्थ के अणु अलग-अलग परमाणुओं से मिलकर बने हो तो उन्हें यौगिक कहते हैं। यौगिकों में एक से अधिक तत्वों के परमाणु मिलकर यौगिक के अणु बनाते हैं। यौगिक और मिश्रण का अंतर यह है कि एक यौगिक में एक ही प्रकार के अणु होते हैं, जबकि मिश्रण में अनेक प्रकार के अणु आपस में मिले हुए होते हैं। यह अणु अलग-अलग तत्वों अथवा यौगिकों के हो सकते हैं। क्योंकि मिश्रण में यह अणु केवल आपस में मिले हुए होते हैं, परंतु एक दूसरे से क्रिया करके आपस में जुड़े हुए नहीं होते हैं, इसलिये इन्हें भौतिक तरीकों से जैसे, छानना, बीनना, चुम्बक का प्रयोग आदि से अलग किया जा सकता है। यौगिक के तत्वों को केवल रासायनिक प्रक्रिया द्वारा ही अलग किया जा सकता है।

पानी का अणु - हमने पिछले अध्याय में जल का विद्युत अपघटन करके यह देखा है कि जल एक भाग आक्सीजन और दो भाग हाईड्रोजन से मिलकर बना होता है। इससे यह सिद्ध हुआ कि जल एक यौगिक है जिसके एक अणु में अक्सीजन का एक परमाणु और हाईड्रोजन के दो परमाणु होते हैं। नीचे चित्र में जल के अणु में अक्सीजन का परमाणु लाल रंग से तथा हाईड्रोजन का परमाणु सफेद रंग से दिखाया गया है। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



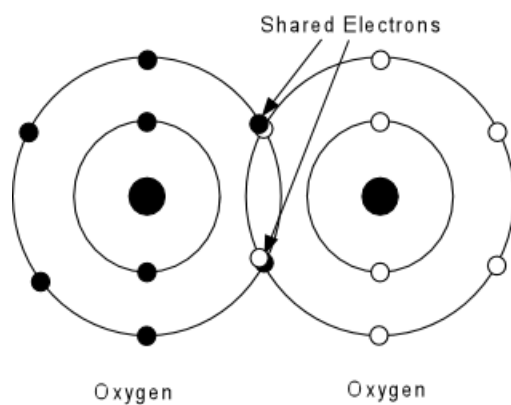
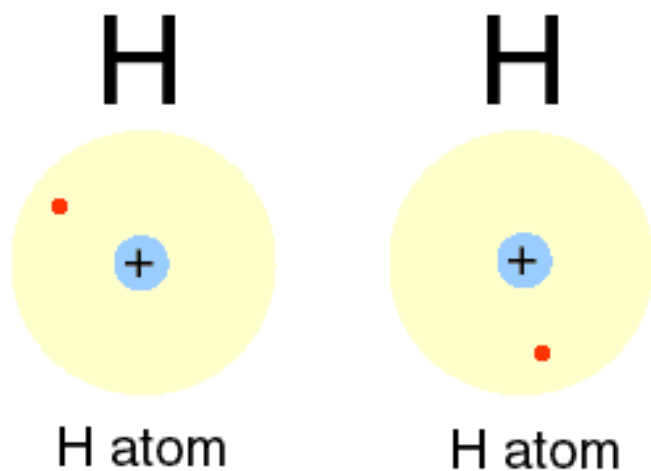
अक्सीजन तथा ओज़ोन - एक ही तत्व के परमाणू यदि अलग-अलग संख्या में जुड़कर कोई अधु बनायें तो अलग-अलग पदार्थ बन जाते हैं। उदाहरण के लिये आक्सीजन गैस के अणु में आक्सीजन तत्व के दो परमाणू होते हैं। यदि अक्सीजन तत्व के तीन परमाणू मिलकर एक अणु बनायें तो उससे एक अलग गैस - ओज़ोन बन जाती है। हम बच्चों को एक खेल के द्वारा यह बात सिखा सकते हैं। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



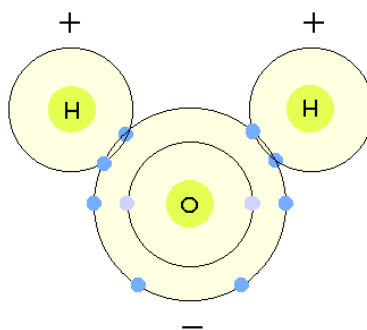
इसी प्रकार का खेल बच्चों को जल एवं अन्य पदार्थों के अणुओं के बारे में समझाने के लिये खेला जा सकता है। जल का अणु समझाने के लिये हाईड्रोजन एवं आक्सीजन कागज अथवा कार्ड पर लिखें और यह कागज या कार्ड बच्चों को गले में पहना दें या फिर उनकी पीठ पर टेप से चिपका दें। बच्चों को बतायें कि वे उसी तत्व के परमाणू हैं, जिसका कार्ड उन्होंने पहना है। इसके बाद एक अक्सीजन बने बच्चे को हाईड्रोजन बने दो बच्चों का हाथ पकड़ने को कहें। इस

प्रकार इन तीन बच्चों के समूह से जल का एक अणु बन गया। इसी प्रकार हम किसी भी पदार्थ का अणु बनाने का खेल दिखा सकते हैं।

यद्यपि कक्षा 7 की विज्ञान पुस्तक में परमाणु के भीतर के कणों के विषय में नहीं बताया गया है, तथापि मेरी समझ में यह समय बच्चों का परिचय इलेक्ट्रान और परमाणु के नाभिक से कराने के लिये उपयुक्त है। मैं तो यहां तक कहूंगा कि इस समय इसके बारे में बताना परमाणुओं के अणुओं के रूप में एक दूसरे के साथ संयोग करने को समझाने के लिये आवश्यक भी है। हमें बच्चों को बताना होगा कि परमाणु के केंद्र में एक नाभिक होता है जो प्रोटान एवं न्यूट्रान से मिलकर बना होता है। प्रोटान में घनात्मक चार्ज होता है। न्यूट्रान में चार्ज नहीं होता परंतु भार होता है। परमाणु का लगभग सारा भार इस नाभिक में ही केंद्रित होता है। नाभिक के बाहर परमाणु में लगभग खाली स्थान होता है जिसमें ऋणात्मक चार्ज वाले इलेक्ट्रान नाभिक के चारों ओर चक्कर लगाते रहते हैं। परमाणुओं में प्रोटानों एवं इलेक्ट्रानों की संख्या एक बराबर होती है इसलिये परमाणु में कुल चार्ज शुन्य होता है, क्योंकि प्रोटान एवं इलेक्ट्रान एक दूसरे के चार्ज को न्यूट्रलाइज कर देते हैं। इलेक्ट्रान अलग-अलग आर्बिट (कक्षा) में नाभिक के चारों ओर घूमते हैं। परमाणु को स्थिर अवस्था में रहने के लिये यह आवश्यक है कि उसके अंतिम आर्बिट में या तो 2 इलेक्ट्रान हों या फिर 8 इलेक्ट्रान हों। हाईड्रोजन गैस के परमाणु में केवल एक ही इलेक्ट्रान होता है। इसीलिये हाईड्रोजन के 2 परमाणु एक दूसरे के साथ अपने एक इलेक्ट्रान को इस प्रकार साझा कर लेते हैं कि दोनों ही परमाणु इस एक इलेक्ट्रान का उपयोग कर सकें। ऐसा करने के लिये इन 2 परमाणुओं का एक साथ रहना अवश्य होता है। इसीलिये यह 2 परमाणु एक अणु बनाकर साथ में रहते हैं। इसीलिये हाईड्रोजन गैस के एक अणु में 2 परमाणु होते हैं। इसी प्रकार आक्सीजन के परमाणु के अंतिम आर्बिट में 6 इलेक्ट्रान होते हैं। आक्सीजन के 2 परमाणु एक दूसरे के साथ संयोग करके अपने 2 परमाणुओं को इस प्रकार साझा कर लेते हैं कि दोनों ही परमाणु अपने अंतिम आर्बिट में 8 इलेक्ट्रानों का उपयोग कर सकें। इसीलिये आक्सीजन गैस के अणु में आक्सीजन के 2 परमाणु होते हैं। जब आक्सीजन का एक परमाणु हाईड्रोजन के 2 परमाणुओं के साथ अपने 2 इलेक्ट्रान इस प्रकार साझा करता है कि आक्सीजन अपने अंतिम आर्बिट में 8 इलेक्ट्रानों का उपयोग कर सके और हाईड्रोजन अपने अंतिम आर्बिट में 2 इलेक्ट्रानों का उपयोग कर सके तो जल का एक अणु बन जाता है। इसे दिखाने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें -



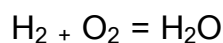
अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



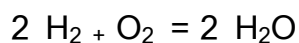
अणुओं के सूत्र - किसी तत्व को उसके संकेत अथवा चिन्ह से पहचाना जाता है। तत्वों के संकेत उसके नाम के पहले अंग्रेज़ी अक्षर के कैपिटल रूप से बनते हैं। उदाहरण के लिये हाईड्रोजन का

संकेत H है एवं आक्सीजन का संकेत O है। यदि अनेक पदार्थों के नाम अंग्रेजी के एक ही अक्षर से प्रारंभ होते हैं तो उसका अगला अक्षर स्माल रूप में लिया जाता है। जैसे क्रोमियम का संकेत Cr है। कुछ तत्वों के लिये उनके लैटिन नाम का उपोग किया जाता है। जैसे सोडियम का लैटिन नाम नेट्रम है इसलिये उसका संकेत Na है। अणुओं की संरचना को उनके परमाणुओं के संकेतों से दिखाया जाता है। किसी अणु में किसी तत्व के परमाणुओं की जितनी संख्या होती है उसे उस परमाणु से संकेत के नीचे लिचा दिया जाता है। इसे उस अणु का सूत्र कहते हैं। उदाहरण के लिये हाईड्रोजन का सूत्र H_2 है, O_2 आक्सीजन का सूत्र है और H_2O जल का सूत्र है। किसी अणु में उपस्थित परमाणुओं की कुल संख्या को उसकी परमाणुकता कहते हैं। अतः हाईड्रोजन की परमाणुकता 2 है, आक्सीजन की परमाणुकता भी 2 है परंतु जल की परमाणुकता 3 है।

समीकरण - जब 2 या अधिक तत्व या योगिक एक दूसरे से रासायनिक क्रिया करके कोई अन्य पदार्थ बनाते हैं तो इस क्रिया को रासायनिक क्रिया कहते हैं और इसे एक समीकरण द्वारा दिखाया जा सकता है। क्योंकि रासायनिक क्रिया में पदार्थ नष्ट नहीं होता है केवल पदार्थ के अणुओं में उपस्थित परमाणुओं का पुर्वविन्यास होता है इसलिये समीकरण के दोनों ओर परमाणुओं की संख्या एक बराबर होना चाहिये। हाईड्रोजन और आक्सीजन आपस में संयोग करके जल बनाते हैं। समीकरण में हम एक ओर हाईड्रोजन और आक्सीजन के सूत्र लिखेंगे और दूसरी ओर जल का सूत्र लिखेंगे। इसके इस प्रकार लिखा जा सकता है-



अब गिनती करने पर पता लगता है कि समीकरण के बाईं ओर हाईड्रोजन के 2 परमाणु हैं और आक्सीजन के भी 2 परमाणु हैं, और दाईं ओर हाईड्रोजन के तो 2 परमाणु हैं परंतु आक्सीजन का एक ही परमाणु है। अतः समीकरण को संतुलित करके इस प्रकार लिखा जायेगा -



इसका तात्पर्य है कि हाईड्रोजन के 2 अणु आक्सीजन के एक अणु के साथ रासायनिक क्रिया करके जल के दो अणु बनाते हैं। इसे ऐसे भी कह सकते हैं कि जल में एक भाग आक्सीजन एवं 2 भाग हाईड्रोजन है, जो हमने पिछले अध्याय में जल के विद्युत अपघटन के प्रयोग में देख चुके हैं।

अध्याय - 4 - अम्ल, क्षार एवं लवण

पाठ्य पुस्तक में अम्ल, क्षार एवं लवण के गुणों के विषय में विस्तार से बताया गया है। बच्चों को पुस्तक के अनुसार इन गुणों की जानकारी दें। अम्ल एवं क्षार की पहचान के लिये विभिन्न प्राकर के रंजक (Indicator) का प्रयोग किया जाता है। विज्ञान की प्रयोगशाला में प्रायः लिटमस कागज़ का उपयोग करते हैं। परंतु हम अनेक प्रकार के फूलों के रंगों का उपयोग इस हेतु कर सकते हैं। विभिन्न फूलों की पंखुडियों को कागज़ पर रगड़कर उनके रस से कागज़ को रंगीन बनाया जा सकता है और इस कागज़ का उपयोग अम्ल एवं क्षार की पहचान के लिये किया जा सकता है। उदाहरण के लिये -

1. गुड़हल के फूलों को कागज़ पर रगड़ने से कागज़ नीला हो जाता है। इस कागज़ को यदि अम्ल में डालें तो लाल हो जायेगा और क्षार में डालने पर पुनः नीला हो जायेगा।
2. हल्दी का रंग वैसे तो पीला होता है परंतु क्षार में यह लाल हो जाता है।
3. इसी प्रकार पेट्यूनिया, पापी, जरमेनियम आदि फूलों का उपयोग भी किया जा सकता है।
4. लाल पत्तागोभी और लाल मूली का उपयोग भी कर सकते हैं।

गतिविधि - बच्चों से स्कूल के अथवा अपने घर के बगीचे से विभिन्न प्राकर के फूल एकत्रित करके मंगाएँ और उन्हें कागज़ पर रगड़कर फिर अम्ल और क्षार में डालकर देखने को कहें। अम्ल के रूप में नीबू का रस का तथा क्षार के रूप में खाने का सोडा उपयोग किया जा सकता है। बच्चों से इन फूलों की एक तालिका बनाकर उसमें अम्ल तथा क्षार में उनके रंग लिखने को कहें।

गंध से अम्ल और क्षार की पहचान - कुछ पदार्थों की गंध पर भी अम्ल एवं क्षार का असर होता है। उदाहरण के लिये प्याज़ की गंध क्षारीय पदार्थों में नहीं आती। प्याज़ को एक कपड़े पर खूब रगड़ें। कपड़े को सूँघ कर देखें। उसमें प्याज़ की गंध होगी। अब यदि इस कपड़े पर सोडियम हाईड्रॉक्साइड का घोल डालेंगे तो गंध समाप्त हो जायेगी। इसी प्रकार वैनिला की गंध में क्षारीय विलयनों में नहीं आती है।

अम्ल धातुओं के साथ क्रिया करके डाइड्रोजन गैस तथा कार्बोनेट के साथ क्रिया करके कार्बन-डाई-आक्साइड गैस बनाते हैं - यह दिखाने के लिये हमें गैस बनाने का प्रयोग कक्षा में करना होगा। इसके लिये एक कांच की बोतल में कार्क लगाकर बंद करें। इसके बाद एक टब में पानी

भर लें। किसी बड़े मुह की बोतल के ढक्कन के बीचो-बीच एक छेछ बना लें, और इस ढक्कन को एक ओर से थोड़ा सा काट लें जिससे प्लास्टिक का ट्यूब उसके नीचे से आसानी से डाला जा सके। अब पास के अस्पताल से एक ड्रिप सेट ले आयें। ड्रिप सेट की सुई को कांच की बोतल में लगे कार्क में इस प्रकार घुसा दें कि सुई बोतल के अंदर तक पहुंच जाये। अब छेद किये हुए ढक्कन को पानी भरे टब में रचों और ड्रिप सेट का ट्यूब इस ढक्कन के नीचे डाल दें। एक साधारण प्लास्टिक की बोतल में पानी भरकर उसे इस ढक्कन के ऊपर उल्टा रख दें। गैस बनाने के लिये आपका उपकरण तैयार हो गया।



पहला प्रयोग करने के लिये कांच की बोतल में थोड़ा सा जिंक डालें और उसके ऊपर हाईड्रोक्लोरिक अम्ल डाल कर बोतल में तुरंत कार्क लगा दें। किसी भी साधारण टार्च सेल का बाहरी खोल जिंक का बना होता है, इसलिये आप इससे जिंक आसानी से प्राप्त कर सकते हैं। आपको एक गैस बुलबुलों के रूप में टब में ढक्कन पर रखी बोतल में जाती दिखेगी। बोतल भर जाने पर बोतल के मुंह पर हाथ लगाकर उसे बंद कर लें और बोतल को उठा लें। अब आप इस गैस के गुणों की जांच कर सकते हैं। यदि इसके पास माचिस की जलती हुई तीली लायी जायेगी तो यह नीली लौ के साथ जल उठेगी। इससे पता लगता है कि यह गैस हाईड्रोजन है।

दूसरे प्रयोग के लिये हम चाक का प्रयोग कर सकते हैं। कांच की बोतल में चाक रचाकर उसपर अम्ल डालने से एक गैस बुलबुलों की रूप में बनती है और टब में ढक्कन पर रखी बोतल में भर

जाती है। जलती हुई माचिस की तीली इस गैस के पास लाने से तीली बुझ जाती है। इस गैस को चूने के पानी में प्रवाहित करने पर चूने का पाली दूधिया हो जाता है। इससे पता चलता है कि यह कार्बन-डाई-आक्साइड गैस है।

क्षार बनाने के लिये हम मैग्नीशियम को जला कर उसकी राख को पानी में मिलाकर मैग्नीशियम हाईड्रॉक्साइड बना सकते हैं। मैग्नीशियम का तार पटाखों की दूकानों में आसानी से मिल जायेगा। पेट की अम्लीयता कम करने की दवाएं भी क्षारीय होती हैं।

उदासीनीकरण और लवण - कोई क्षार एक बर्तन में लें। अब इसमें थोड़ा सा फिनापथलीन का घोल मिला दें। आपको गुलाबी रंग दिखेगा। इसके बाद एक स्याही का ड्रापर लेकर किसी अम्ल के घोल को बूंद-बूंद करके क्षार में तब तक मिलायें जब तक घोल रंगहीन न हो जाये। इस समय घोल में न तो अम्ल है और न ही क्षार है। अम्ल और क्षार एक दूसरे से रासायनिक क्रिया करके लवण बना देते हैं।

गतिविधियां -

1. बच्चों को अपने आस-पास घर तथा बाज़ार में मिलने वाले अम्ल, क्षार तथा लवण के नाम तथा उपयोग एक तालिका में लिखने को कहें।
2. अम्लीय, क्षारीय एवं लवणयुक्त पदार्थों के चित्र एकत्रित करके उनका कोलाज बनवायें।
3. बच्चों को यह वीडियो दिखाकर अग्निशमन यंत्र का माडल बनवायें। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -

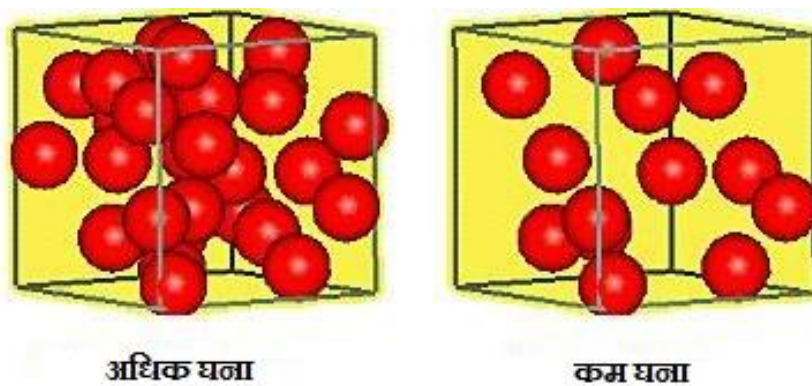


अध्याय - 5 - मापन

इस अध्याय की अधिकांश बातें कक्षा 6 में बताई जा चुकी हैं। उन्हें यहां दोहराने की आवश्यकता नहीं है। इसके संबंध में कक्षा 6 की विज्ञान संदर्शिका में मापन के अध्याय में पूरी जानकारी है। यहां पर केवल अनियमित आकार की वस्तुओं के मापन के संबंध में और अत्यंत छोटी वस्तुओं के मापन के संबंध में वर्णन है। इसका सरल तरीका यह है कि बहुत सारी एक समान छोटी वस्तुओं को एक साथ रखकर उनका माप कर लिया जाये और उस माप में वस्तुओं की संख्या का भाग देकर एक वस्तु का माप निकाल लिया जाये। इस प्रकार निकाल गया माप उस औसत होने के कारण उस वस्तु का शुद्ध माप न होकर औसत माप होगा, परंतु हमारी साधारण दैनिक आवश्यकताओं के लिये यह माप काफी है। उदाहरण के लिये धागे की मोटाई का मापन करने के लिये धागे को एक स्केल पर लपेट कर पलेटे गए धागे का माप लिया जा सकता है, और उस माप को लपेटों की संख्या से भाग देकर धागे की औसत मोटाई निकाली जा सकती है। इसी प्रकार कागज़ की मोटाई का माप करने के लिये कागज़ की अनेक तह लगाकर उसकी मोटाई का माप लिया जा सकता है और उसे तहों की संख्या से भाग देकर कागज़ की औसत मोटाई निकाली जा सकती है। किसी अनियमित आकृति का क्षेत्रफल निकालने के लिये हम उस आकृति पर ग्राफ पेपर की तरह चौखाने बना सकते हैं। जितने चौखाने पूरी तरह से आकृति के भीतर हैं उन्हें गिन लें। इसके बाद जो चौखाने आधे से अधिक आकृति भीतर हैं उनकी संख्या को जोड़ लें और जो आधे से कम आकृति के भीतर हैं उन्हें छोड़ दें। इस प्रकार आकृति का लगभग क्षेत्रफल निकाला जा सकता है। शुद्ध मापन के लिये अधिक संवेदनशील उपकरणों का प्रयोग किया जाना आवश्यक है। स्क्रू गेज आदि उपकरणों के नाम तो कक्षा 7 की पुस्तक में दिये गए हैं परंतु इनका विवरण नहीं दिया गया है, इसलिये हम भी अगली कक्षा के लिये इन्हें फिलहाल छोड़ देते हैं।

घनत्व - हम यह पढ़ चुके हैं कि पदार्थ के भीतर बहुत से छोटे-छोटे कण होते हैं। किसी वस्तु में पदार्थ की मात्रा को उसका द्रव्यमान कहा जाता है। जिस वस्तु में पदार्थ के कण जितने पास-पास होंगे उसमें पदार्थ की मात्रा उतनी ही अधिक होगी, अर्थात् उसका द्रव्यमान भी उतना ही अधिक होगा। द्रव्यमान को ग्राम, किलोग्राम आदि में मापा जाता है। यदि किसी पदार्थ के कण पास-पास हैं तो उसके प्रति इकाई आयतन में कणों की संख्या अधिक होगी और उसका प्रति इकाई आयतन में द्रव्यमान भी अधिक होगा। दूसरे शब्दों में कहें तो उस वस्तु में पदार्थ के कण

अधिक घने हैं या फिर उस वस्तु का घनत्व अधिक है। जिस वस्तु में पदार्थ के कण दूर हैं उसका घनत्व कम होगा।



किसी वस्तु के घनत्व की गणना करने के लिये उसे तुला पर तौल कर उसका द्रव्यमान ज्ञात करें और फिर उसका आयतन ज्ञात करें। द्रव्यमान को आयतन से भाग देने पर प्रति इकाई आयतन द्रव्यमान अर्थात् घनत्व ज्ञात होगा। घनत्व का मात्रक किलोग्राम प्रति घन मीटर है।

अध्याय - 6 - सजीव जगत में संगठन

सभी प्राणी और पौधे छोटी-छोटी कोशिकाओं से मिलकर बने होते हैं। बहुत से सूक्ष्मजीवी जैसे अमीबा आदि एक ही कोशिका से बने होते हैं। सजीव जगत का सबसे छोटा भाग कोशिका है। एक कोशिका से बने हुए सजीवों को एक-कोशीय तथा बहुत सी कोशिकाओं से बने हुए जीवों को बहु-कोशीय कहते हैं।

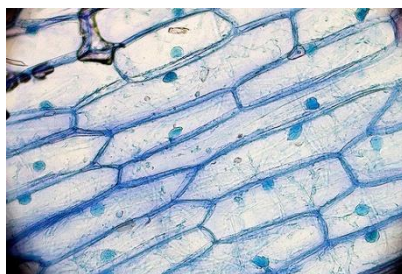
कोशिका को देखने के लिये सूक्ष्मदर्शी की आवश्यकता होती है। यदि आपके पास स्कूल में सूक्ष्मदर्शी न हो तो अपने स्मार्टफोन के कैमरे पर एक बूंद पानी की डालकर सूक्ष्मदर्शी बनाया जा सकता है। इस संबंध में एक वीडियो नीचे दिया गया है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



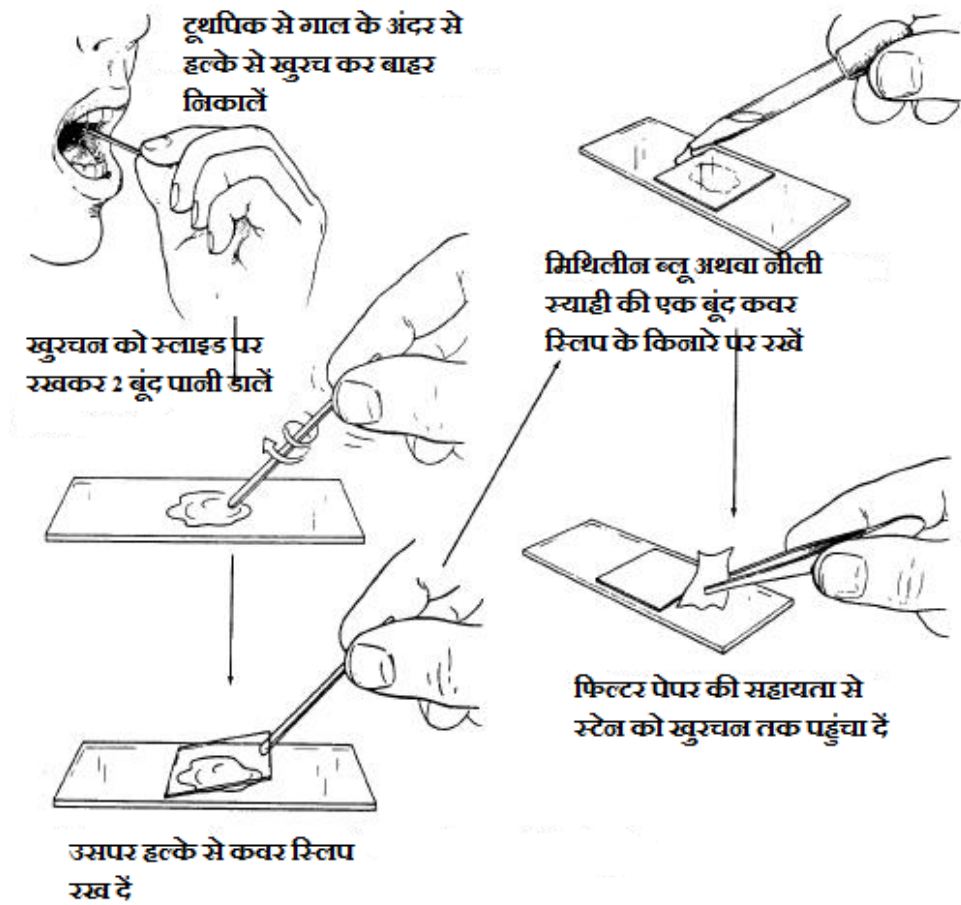
प्याज की कोशिकाएं दिखाने की गतिविधि - चित्र में दी गई विधि के अनुसार प्याज की झिल्ली का स्लाइड बनाएं और उसे सूक्ष्मदर्शी से देखें।



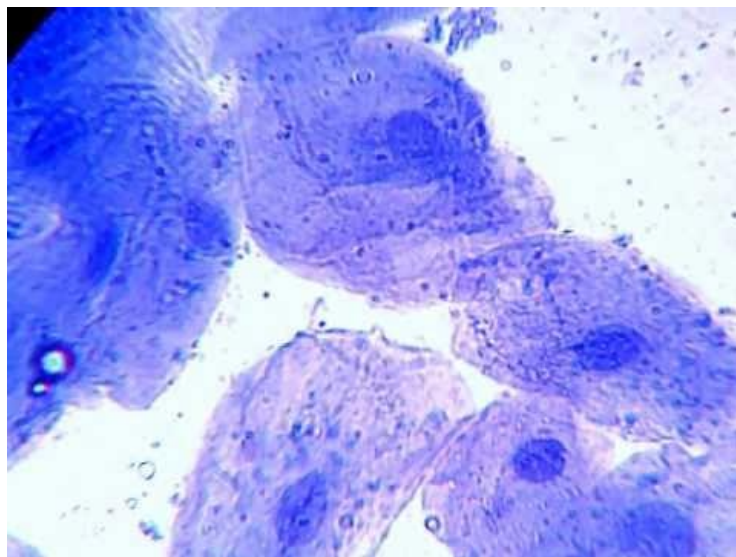
आपको नीचे दिये गए चित्र के अनुसार प्याज़ की कोशिकाएं दिखाई देंगी। बच्चों को बताएं कि प्याज़ की झिल्ली में बहुत सी छोटी-छोटी कोशिकाएं हैं जो सूक्ष्मदर्शी से देखी जा सकती हैं।



गाल की अंदरूनी सतह की खुरचन में कोशिकाएं दिखाने की गतिविधि - नीचे दिये गए चित्र में बताए अनुसार गाल की अंदरूनी सतह की खुरचन का स्लाइड बनाएं।



स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी से देखने पर बच्चों को गाल की अंदरूनी सतह की कोशिकाएं दिखाई जा सकती हैं। ये कोशिकाएं नीचे दिये गए चित्र के अनुसार दिखती हैं -



जीवों में विभिन्न स्तरों का संगठन - जैसा कि इस अध्याय में पहले बताया है, सभी जीव कोशिकाओं से बने हैं। कोशिकाएं मिलकर उत्तक बनाती हैं। उत्तकों से बंग बनते हैं। अंग मिलकर अंग तंत्र बनाते हैं, और अंग तंत्रों से मिलकर पूरा शरीर बनता है। इस संबंध में एक वीडियो देखिये। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



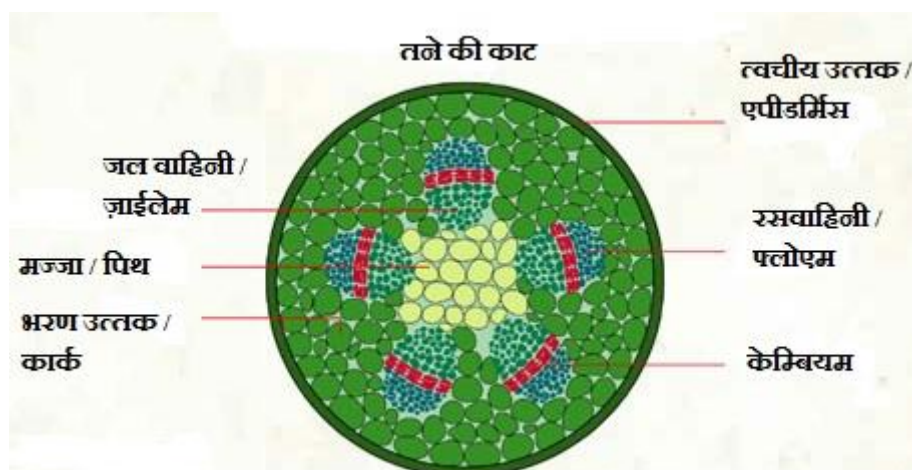
पादप उत्तक - पौधों के उत्तकों को दिखाने के लिये हमें किसी पौधे के तने की काट बनाकर उसे सेफ्रेनिन अथवा लाल स्याही से स्टेन करके सूक्ष्मदर्शी से देखने पर पौधे के उत्तक देखे जा सकते हैं। तने की काट बनाने के लिये एक तेज़ धार (नये) रेज़र ब्लेड का उपयोग किया जाता है। नीचे दिये गये वीडियो में तने की काट लेने का तरीका दिखाया गया है। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



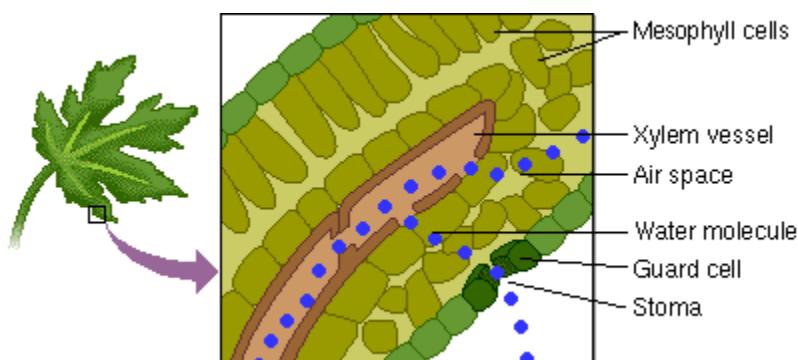
पौधों में मुख्य रूप से 4 प्रकार के उत्तक पाये जाते हैं -

1. प्रविभाजी उत्तक - इनमें कोशिकाओं में विभाजन होता है, और इनसे ही पौधे के तने और जड़ में बढ़त होती है।
2. त्वचीय उत्तक - यह तने, पत्ती, जड़ आदि की बाहरी परत बनते हैं।
3. संवहनी उत्तक - यह जड़ द्वारा अवशोषित जल को पत्तियों तक ले जाते हैं (जलवाहिनी या ज़ाइलेम) और पत्तियों द्वारा बनाये गए भोजन को पौधे के सभी अंगों तक ले जाते हैं (रसवाहिनी या फ्लोएम)।
4. भरण उत्तक - यह अन्य उत्तकों के बीच का स्थान भरने के काम आते हैं।

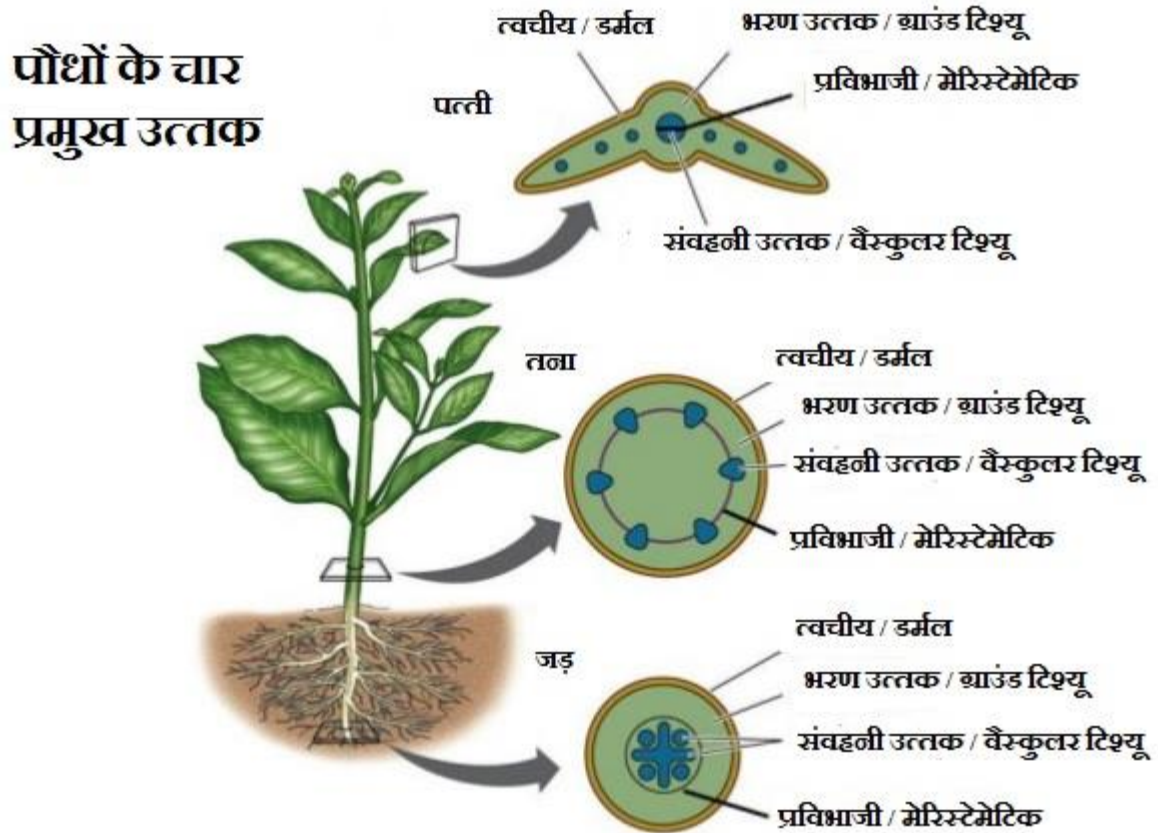
तने की काट सूक्ष्मदर्शी से नीचे के चित्र के अनुसार दिखती है -



नीचे दिये चित्र में संवहनी उत्तक का कार्य दिखाया गया है. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



पौधों के विभिन्न उत्तकों को एक और चित्र में देखिये -



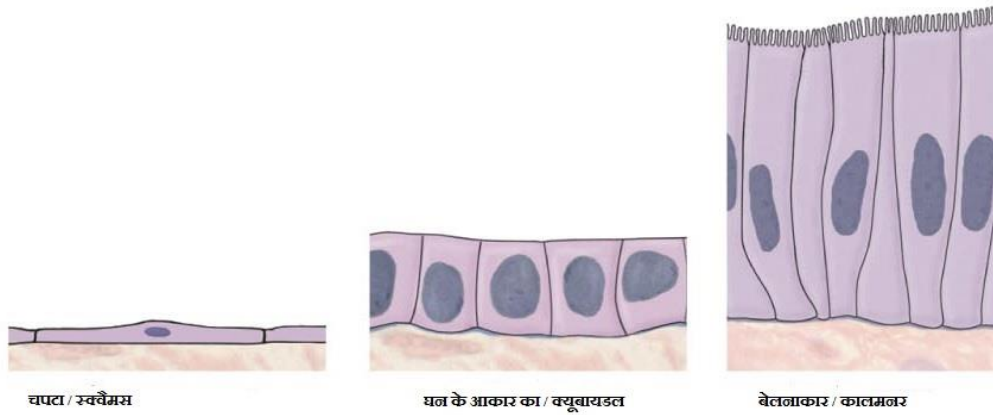
जंतुओं के उत्तक -

जंतुओं के उत्तक 4 प्रकार के होते हैं: -

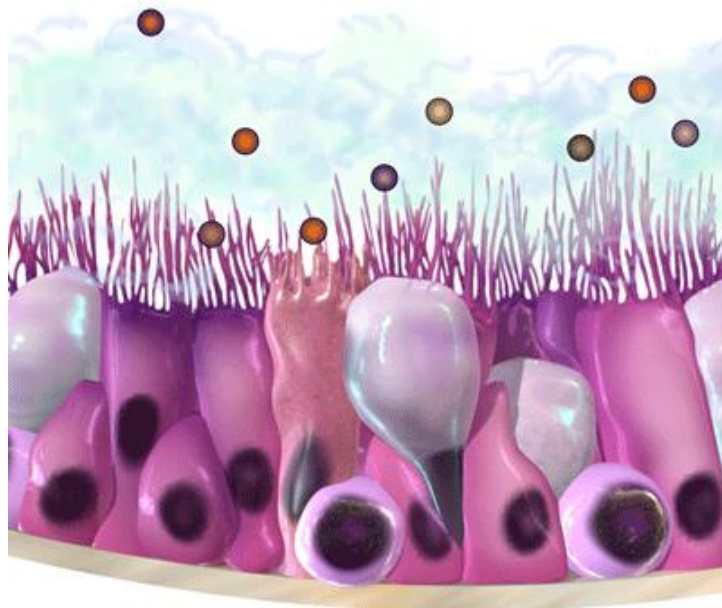
1. एपीथीलियल उत्तक

यह उत्तक शरीर के अंगों की बाहरी तथा भीतरी सतह बनाते हैं, जैसे हमारी त्वचा, या फिर हमारे गाल की अंदरूनी सतह, आमाशय और अंतडियों की अंदरूनी सतह आदि। एपीथीलियल उत्तक अपनी कोशिकाओं के आधार पर 3 प्रकार के होते हैं जैसा कि नीचे चित्र में दिखाया गया है।

एपीथीलियम के प्रकार



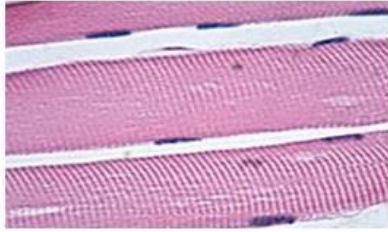
गले, और अंतड़ियों के एपीथीलियम में कोशिकाओं की आंत के अंदर वाली सतह पर अक्सर बाल जैसे निकले होते हैं। इन्हें सीलिया कहते हैं। यह लगातार एक दिशा में गति करते हैं, जिससे म्यूकस आदि आंत की सतह पर अंदर की ओर चल जाता है। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



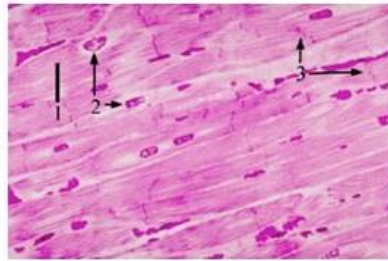
2. पेशीय उत्तक

यह हमारे शरीर की मांस पेशिया बनाते हैं जिससे हम गति कर सकते हैं। पेशीय उत्तक 3 प्रकार के होते हैं।

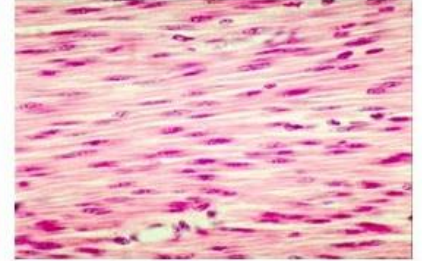
पेशीय उत्तक के प्रकार



एच्छिक पेशी



हृद पेशी



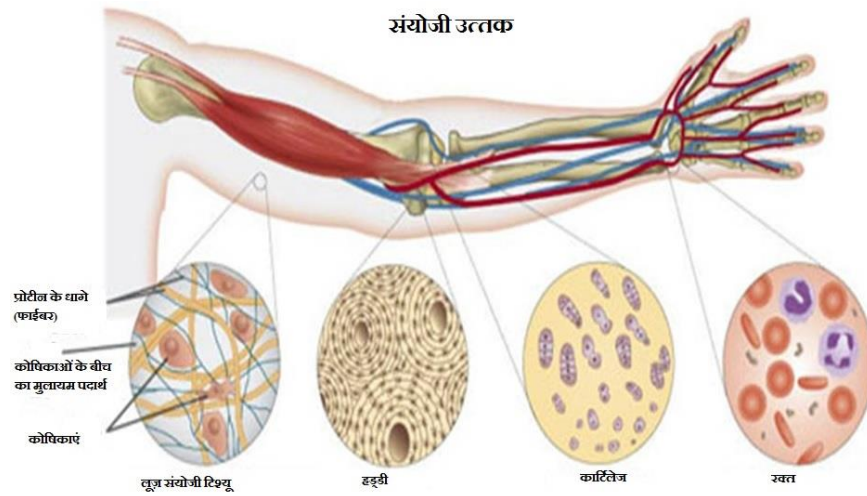
अनैच्छिक पेशी

सर्वप्रथम ऐच्छिक पेशीय उत्तक हैं जिनपर धारिया जैसी बनी होती हैं। इन पेशियों को हम अपनी इच्छा से हिला सकते हैं। दूसरे नंबर पर अनैच्छिक पेशियां होती हैं। इनमें धारियां नहीं होतीं। यह हमारी इच्छा से नहीं बल्कि आवश्यकता होने पर स्वयं गति करती हैं। तीसरे प्रकार की पेशियां हृद पेशी उत्तक की होती हैं, जो हृदय में पाई जाती हैं। इनमें धारियां तो होती हैं परंतु साथ ही इनकी कोशिकाएं एक दूसरे से जुड़ी हुई होती हैं।

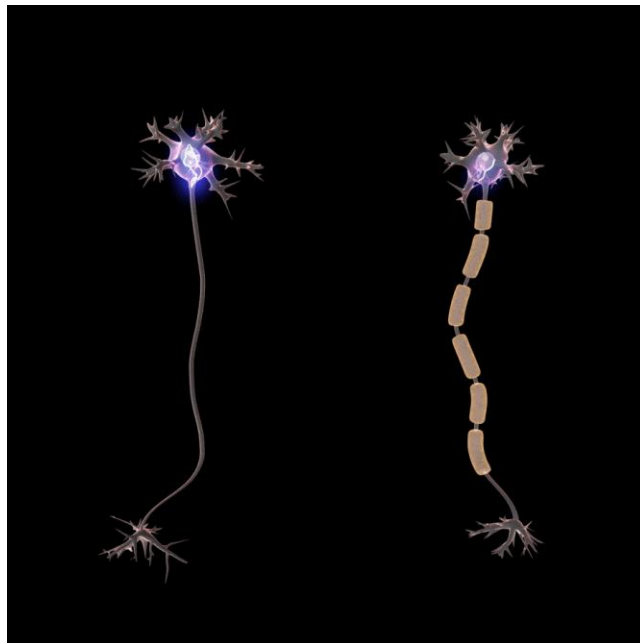
पेशीय उत्तक में एक्टिन और मायोसिन नाम की 2 प्रोटीन होती हैं, जो एक दूसरे में गुथी हुई होती हैं। इन्हीं के कारण पेशीय उत्तकों में धारियां दिखती हैं। जब एक्टिन और मायोसिन एक दूसरे से दूर जाकर ढीली पड़ जाती हैं तो पेशी ढीली होती है और जब यह प्रोटीन एक दूसरे के करीब आकर एक दूसरे में गुंथ जाती हैं तो पेशी कस जाती है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



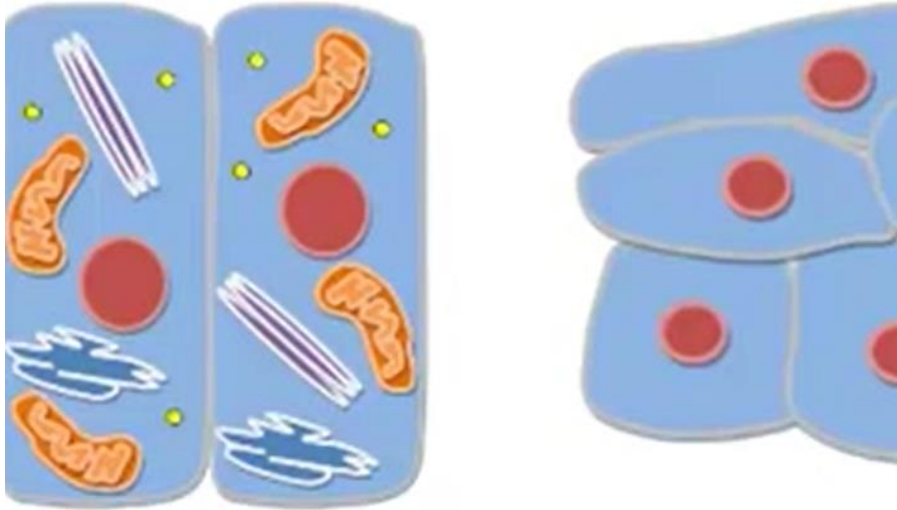
3. **संयोजी उत्तक** - संयोजी उत्तक शरीर के अंगों के अन्य उत्तकों के बीच भरे होते हैं। यह शरीर को ताकत भी देते हैं और परिवहन का काम भी करते हैं। रक्त, मज्जा, हड्डी, कार्टिलेज, वसा आदि सभी संयोजी उत्तक हैं। विभिन्न प्रकार के संयोजी उत्तक नीचे चित्र में दिखाये गये हैं -



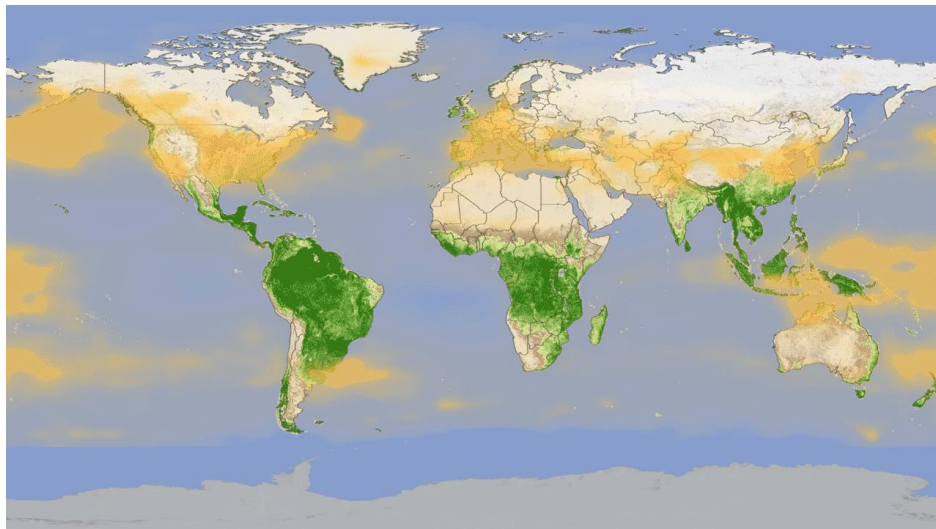
4. **तंत्रिका उत्तक** - तंत्रिका उत्तक मस्तिष्क से जानकारी अन्य अंगों तक तथा अन्य अंगों से मस्तिष्क तक ले जाने का काम करते हैं। यह जानकारी वे बिजली की धारा के रूप में ले जाते हैं। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



जंतुओं में पाये जाने वाले चार प्रकार के उत्तकों पर एक वीडियो देखिये. इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



संगठन का उच्च स्तर (बायोस्फियर) - संगठन का सबसे छोटा स्तर एक कोशिका है। अनेक कोशिकाओं से मिलकर उत्तक बनते हैं, उत्तकों से अंग, उनसे अंग प्रणालियां तथा इन सबसे मिलकर शरीर बनता है। इस प्रकार पौधे और जंतु एक स्थान पर मिलकर रहते हैं। यदि पृथ्वी से सारे सजीवों के संगठन को एक साथ देखा जाये तो इसे बायोस्फियर कहते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



अध्याय - 7 - ऊष्मा एवं ताप

ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है। ऊष्मा के कारण ही हमें गर्म और ठंडा महसूस होता है। जब ऊष्मा हमारे शरीर में प्रवेश करती है तो हमें गर्म महसूस होता है और जब ऊष्मा हमारे शरीर से बाहर जाती है तो हमें ठंडा महसूस होता है। यदि हम एक अपने एक हाथ को कुछ देर तक गर्म पानी में और दूसरे हाथ को ठंडे पानी में डुबाकर रखें और इसके बाद दोनों हाथों को कमरे के तापमान वाले पानी में डालें, तो जो हाथ पहले गर्म पानी में था, उसे यह पानी ठंडा महसूस होगा, क्योंकि वह हाथ गर्म हो चुका है और उससे ऊष्मा बाहर जा रही है, और जो हाथ पहले ठंडे पानी में रखा था उसे यह पानी गर्म महसूस होगा क्योंकि वह हाथ ठंडा हो चुका है और उसमें ऊष्मा प्रवेश कर रही है।

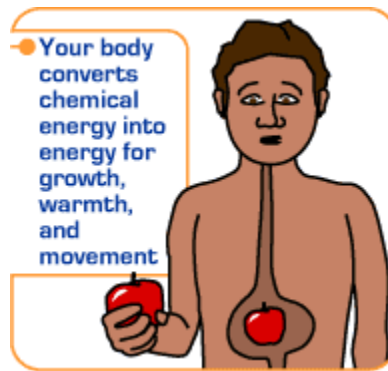
ऊष्मा का प्रभाव यह है कि उसके कारण कोई वस्तु गर्म या ठंडी महसूस होती है। गर्म या ठंडा महसूस होने को ही तापमान कहते हैं। तापमान को मापने के लिये थर्मामीटर का प्रयोग किया जाता है। यह आवश्यक नहीं है कि जिस वस्तु में अधिक ऊष्मा हो उसका तापमान ऐसी वस्तु से कम होगा किजमें कम ऊष्मा है। दरअसल हम ऊष्मा की तुलना पानी जैसे किसी द्रव की मात्रा से कर सकते हैं, और तापमान की तुलना द्रव के तल से कर सकते हैं। यदि हम किसी छोटे बर्तन और बड़े बर्तन में एक समान मात्रा में पानी डालें तो बड़े बर्तन में पानी का तल नीचा होगा और छोटे बर्तन में ऊंचा। इसी प्रकार किसी बड़े आकार की वस्तु और छोटे आकार की वस्तु को एक बराबर समय तक गर्म करने पर बड़े आकार की वस्तु में ऊष्मा तो छोटे आकार की वस्तु से अधिक होगी परंतु छोटे आकार की वस्तु का तापमान अधिक होगा अतः वह छोटे आकार की वस्तु अधिक गर्म प्रतीत होगी। जैसे पानी ऊंचे तल से नीचे तल की ओर बहता है, वैसे ही ऊष्मा भी अधिक तापमान से कम तापमान की ओर बहती है।

ऊष्मा एवं अन्य प्रकार की ऊर्जा - ऊष्मा एवं अन्य प्रकार की ऊर्जा एक दूसरे में परिवर्तित की जा सकती हैं। इनके उदाहरण नीचे दिये गये हैं -

1. गतिज ऊर्जा से ऊष्मा - हाथ रगड़ना - अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें --



2. रासायनिक ऊर्जा से ऊष्मा - भोजन के पाचन से ऊष्मा बनना - अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें --



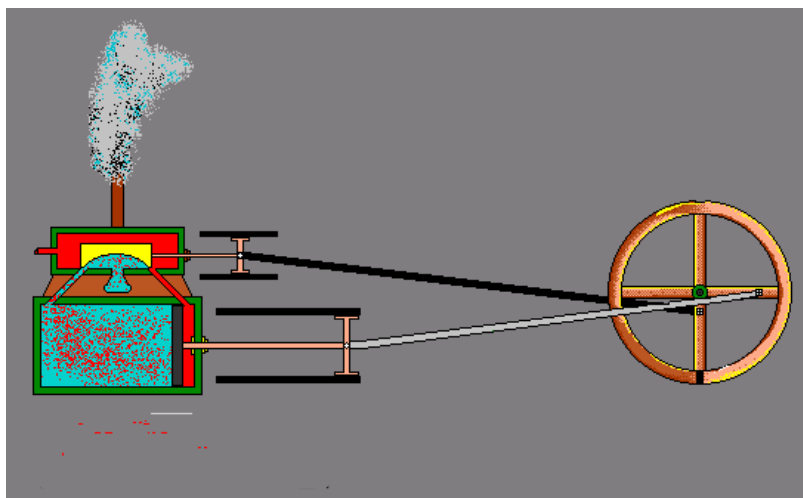
3. बिजली से ऊष्मा - बिजली का हीटर —



4. ऊष्मा से प्रकाश - जलती मोमबत्ती -- अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें --



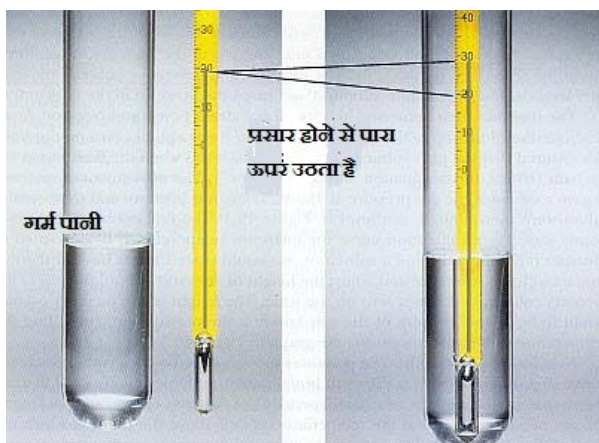
5. ऊष्मा से गतिज ऊर्जा - स्टीम इंजन - अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें --



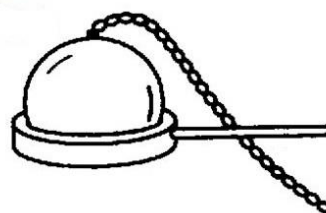
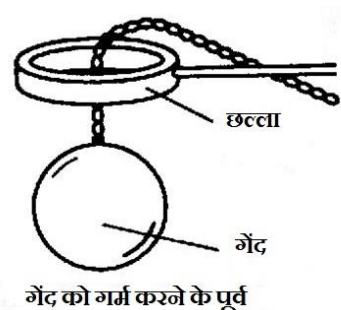
ऊष्मा के प्रभाव -

1. तापमान में वृद्धि - इसे तापमापी से देखा जा सकता है।
2. प्रसार -

क. द्रव में प्रसार - गर्म पानी में रखने पर तापमापी में पारा चढ़ता है -



ख. ठोस में प्रसार - एक गेंद जो साधारण रूप से एक छल्ले से निकल जाती है, उसे गर्म करने पर वह छल्ले से नहीं निकल पाती और ठंडा करने पर पुनः निकल जाती है -



ग. गैस में प्रसार - एक बोतल के मुह पर एक गुब्बारा बांध दें। अब बोतल को पानी में रखकर पानी को गर्म करें। गर्म पानी से ऊष्मा बोतल में बंद हवा में जाती है, जिससे हवा में प्रसार होता है और यह हवा गुब्बारे में जाकर गुब्बारे को फुला देती है।



3. **अवस्था परिवर्तन** - हम यदि बर्फ के कुछ टुकड़ों को एक बर्तन में रचाकर गर्म करें तो कुछ समय में बर्फ पानी में बदल जाता है और अधिक गर्म करने पर वाष्प में बदल जाता है। प्रत्येक पदार्थ एक निश्चित तापमान पर ठोस से द्रव में बदलता है। इसे उस पदार्थ का हिमांक अथवा गलनांक कहते हैं। इसी प्रकार प्रत्येक पदार्थ एक निश्चित तापमान पर द्रव से गैस में बदलता है। इसे उसका क्वथनांक या संघनन बिन्दु कहते हैं। जब कोई पदार्थ गलना प्रारंभ करता है तो उसे ऊष्मा देने पर भी उसका तापमान तब तक नहीं बढ़ता जब तक वह पूरा न गल जाए। इसी प्रकार जब कोई पदार्थ द्रव से वाष्प में परिवर्तित होता है तो उसका तापमान तब तक स्थिर रहता है जब तक वह पूरा वाष्प में न बदल जाए। ऐसा इसलिये होता है कि इस समय ऊष्मा तापमान को न बढ़ाकर पदार्थ की गतिज ऊर्जा को बढ़ाने का काम करती है। इस ऊष्मा को गुप्त ऊष्मा कहा जाता है।

4. **रासायनिक परिवर्तन** -

क. **ऊष्मा ग्रहण करने वाले (एण्डोथर्मिक) रासायनिक परिवर्तन** - अधिकतर रासायनिक परिवर्तन तभी होते हैं जब क्रिया करने वाले पदार्थों को ऊष्मा दी जाए। अतः इन रासायनिक परिवर्तनों में ऊष्मा अवशोषित हुई। इन्हें एण्डोथर्मिक कहते हैं। उदाहरण के लिये यदि लोहे की छीलन को गंधक के साथ मिलाया जाये तो तब तक कोई क्रिया नहीं होती जब तक इस मिश्रण को गर्म न किया जाये। गर्म करने पर रासायनिक क्रिया से लोहे का सल्फाइड बन जाता है। यह एण्डोथर्मिक क्रिया है।

ख. ऊष्मा छोड़ने वाले (एकजोथर्मिक) रासायनिक परिवर्तन - कुछ रासायनिक परिवर्तनों में ऊष्मा बाहर निकलती है। उदाहरण के लिये यदि पानी में चूना मिलाया जाये तो ऊष्मा निकलने के कारण पानी उबलने लगता है।

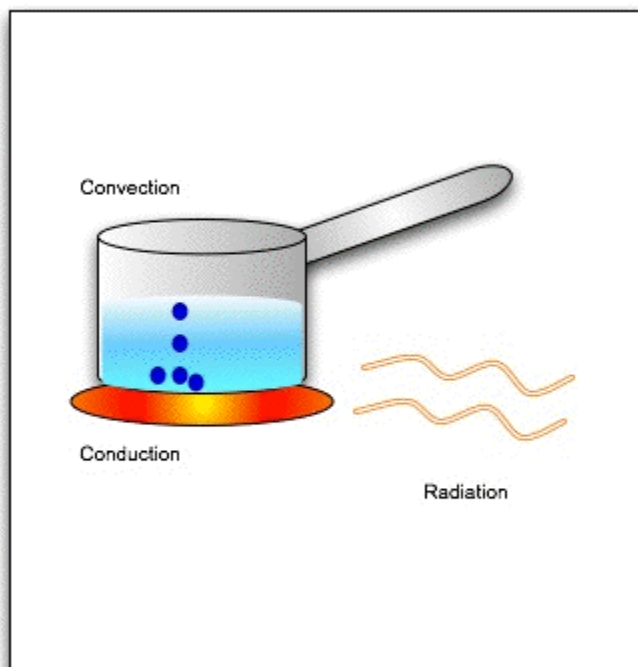
5. जैविक परिवर्तन - यद्यपि जीवों को जीवित रहने के लिये ऊष्मा की आवश्यकता है तथापि बहुत अधिक तापमान पर वे जीवित नहीं रह सकते। इसीलिये पीने के पानी को बैक्टीरिया आदि से शुद्ध करने के लिये उसे उबाला जाता है।

ऊष्मा का मापन - ऊष्मा को तापमान में वृद्धि के द्वारा मापा जा सकता है। एक किलोग्राम जल का तापमान एक डिग्री सेंटीग्रेड बढ़ाने के लिये आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को एक कैलोरी कहा जाता है। 1 कैलोरी में 4.186 जूल होते हैं।

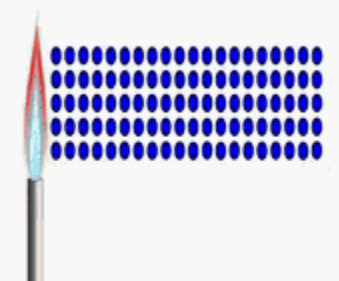
ऊष्मा धारिता - किसी बर्तन में जितनी मात्रा में जल समा सकता है वह जल उस बर्तन की जल धारण करने की क्षमता अथवा जल धारिता है। इसी प्रकार किसी पदार्थ में जितनी मात्रा में ऊष्मा समा सकती है वह उसकी ऊष्मा धारिता है। किसी पदार्थ की ऊष्मा धारिता जितनी अधिक होगी ऊष्मा देने पर उसका तापमान उतना ही कम बढ़ेगा। तेल की ऊष्मा धारिता जल की तुलना में कम है इसलिये तेल जल की तुलना में कम ऊष्मा देने पर ही अधिक गर्म हो जाता है। किसी पदार्थ की 1 किलोग्राम मात्रा का तापमान 1 डिग्री सेंटीग्रेड बढ़ाने के लिये आवश्यक ऊष्मा की मात्रा को उस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा धारिता कहते हैं।

अध्याय - 8 - ऊष्मा का संचरण

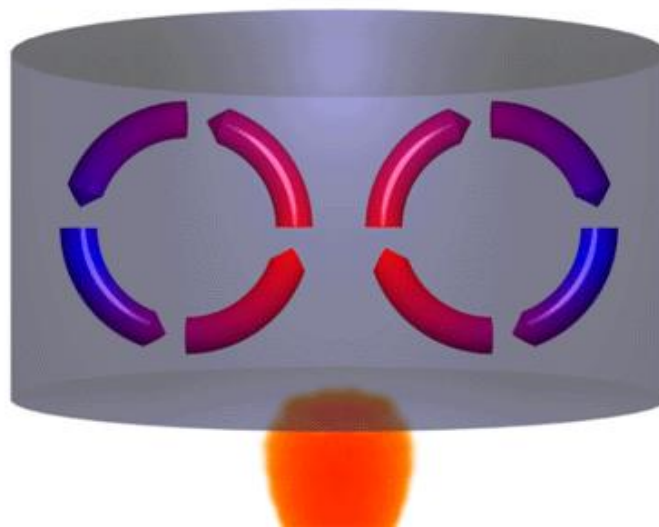
ऊष्मा के स्थान से दूसरे स्थान तक जाने को ऊष्मा का संचरण कहते हैं। इसकी तीन विधियां हैं - चालन, संवहन एवं विकिरण।



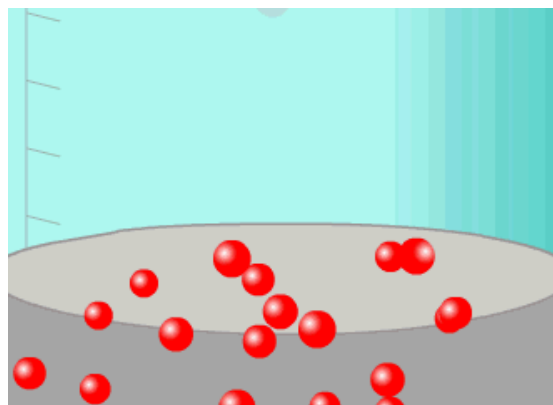
चालन - पदार्थ में ऊष्मा पदार्थ के अणुओं में गतिज ऊर्जा के रूप में रहती है। जब किसी पदार्थ में ऊष्मा बढ़ती है तो उसके अणुओं में गतिज ऊर्जा बढ़ने लगती है और पदार्थ के अणु हिलने लगते हैं। ठंडा होने पर, अर्थात् ऊष्मा कम होने पर पदार्थ के अणु हिलना बंद कर देते हैं। यदि पदार्थ में ऊष्मा बढ़ जाये तो यह अणु एक दूसरे से टकरा कर अपनी ऊर्जा पास के अन्य अणुओं को देते हैं और पास के अणु भी हिलने लगते हैं। इसे ही ऊष्मा का चालन कहते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



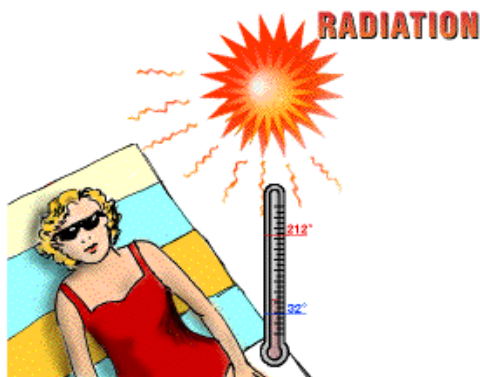
संवहन - यदि ऊष्मा बढ़ती ही जाए तो एक समय आयेगा पदार्थ के अणु बहुत तेजी से हिलेंगे और फिर हिलते हुए एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने लगेंगे। ऐसे में यदि वह पदार्थ ठोस था, तो अणुओं की गति के कारण उसकी अवस्था बदल कर द्रव की हो जायेगी और पदार्थ अपने अणुओं की गति के कारण बहने लगेगा। द्रव के अणु गति करते हुए एक स्थान से दूसरे स्थान तक जायेंगे और अपनी ऊर्जा अन्य अणुओं को देंगे। इससे द्रव के अंदर धाराएं बनने लगेंगी, जिन्हें संवहन धाराएं कहा जाता है और ऊष्मा के संचरण की इस विधि को संवहन कहते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



यदि ऊष्मा को और बढ़ाया जाये तो पदार्थ के अणु और तेजी से गति करेंगे और धीरे-धीरे कुछ अणु द्रव की सतह के बाहर जाने लगेंगे। इस समय यह द्रव वाष्पीकृत होकर गैस में परिवर्तित होने लगेगा। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



विकिरण - ऊष्मा के संचरण का एक और तरीका भी है। इसमें बिना किसी भी पदार्थ की उपस्थिति के ही ऊष्मा का संचरण होता है। उदाहरण के लिए सूर्य की ऊष्मा अंतरिक्ष के निर्वात से भी संचरित होकर धरती तक आती है। ऊष्मा के संचरण की इस विधि में ऊष्मा विद्युत-चुम्बकीय ऊर्जा के रूप में संचरित होती है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



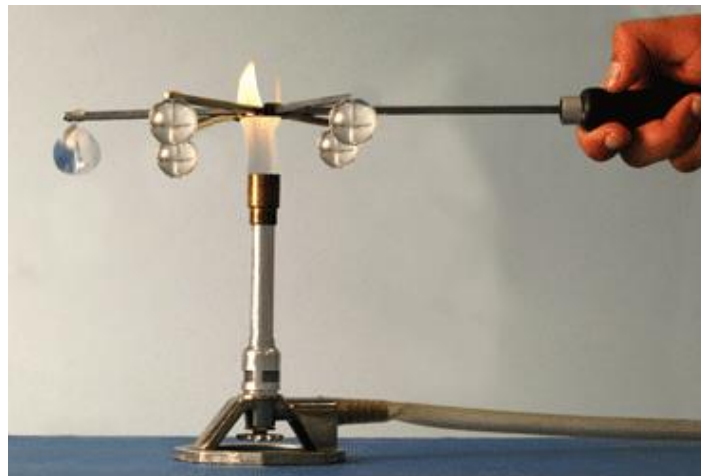
सुचालक और कुचालक - जिन पदार्थों में ऊष्मा का संचरण चालन की विधि से होता है उन्हें ऊष्मा का सुचालक कहते हैं और जिन पदार्थों में इस विधि से ऊष्मा का संचरण नहीं होता उन्हें ऊष्मा का कुचालक कहते हैं। लकड़ी, प्लास्टिक आदि ऊष्मा के कुचालक हैं और धातुएं सुचालक हैं। इसके लिये एक सतल गतिविधि की जा सकती है। एक बर्तन में गर्म पानी लेकर उसमें स्टील का चम्मच, प्लास्टिक का स्केल, लकड़ी की पेंसिल आदि डाल दें। कुछ देर बाद छूकर देखें। स्टील का चम्मच गर्म हो गया है परंतु प्लास्टिक का स्केल और लकड़ी की पेंसिल ठंडी ही हैं -



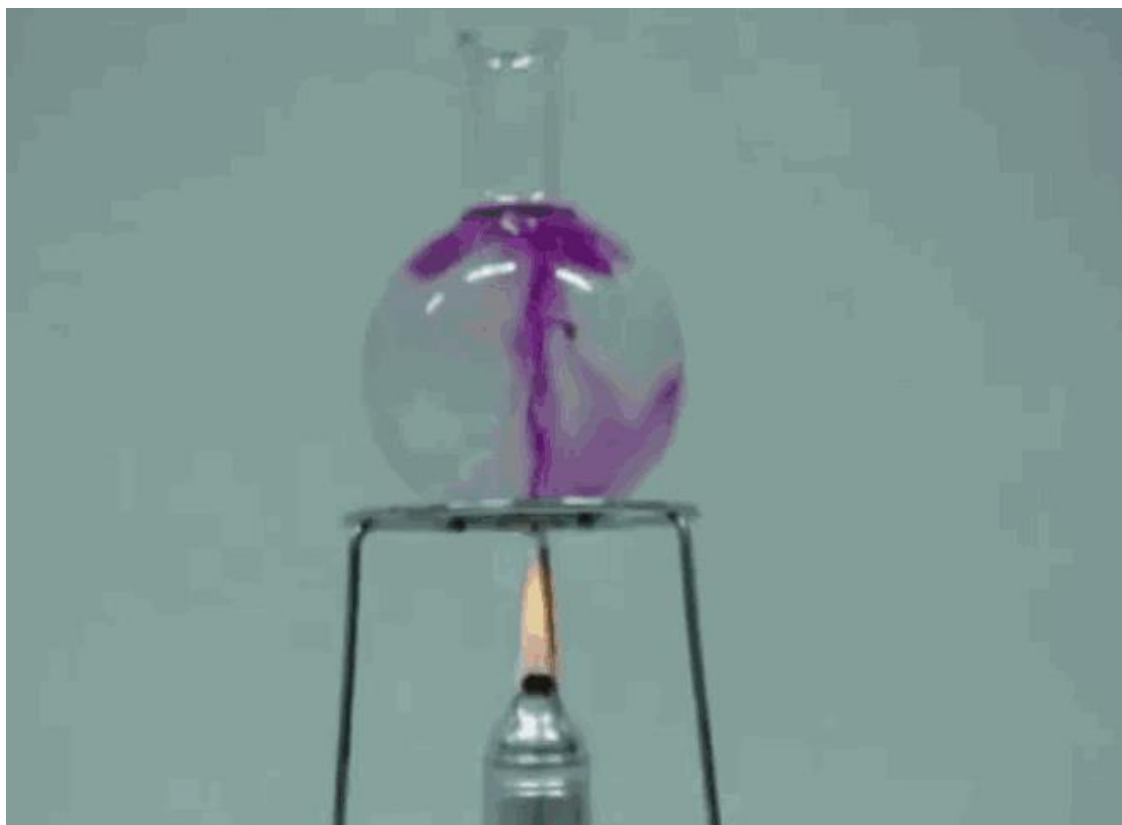
सुचालक पदार्थ में ऊष्मा का चालन देखने के लिये एक सरल गतिविधि करें। लोहे के एक तार में थोड़ी-थोड़ी दूरी तीन-चार जगह पर मोम चिपका दें। अब इस तार का एक छोर आग पर गर्म करें। आप देखेंगे कि पहले आग के पास वाला मोम पिघलता है और फिर धीरे-धीरे दूर का मोम भी पिघलने लगता है। यह लोहे के तार में ऊष्मा के चालन के कारण है।



पदार्थों की चालकता भिन्न-भिन्न होती है। इसे देखने के लिये अलग-अलग धातुओं के तार लेकर उनके एक छोर पर मोम से धातु के गेंदें चिपका दें। इसके बाद इन तारों को स्पोक की तरह रखकर बीच में आग पर गर्म करें। आप देखेंगे कि जिस धातु की ऊष्मा चालकता अधिक है उसपर चिपकी हुई धातु की गेंद जल्दी गिर जाती है क्योंकि उसमें ऊष्मा का संचरण जल्दी होकर मोम को जल्दी पिघला देता है। जिस धातु में ऊष्मा चालकता कम है उसकी गेंद देर से गिरती है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



द्रवों में संवहन दिखाने की गतिविधि - एक कांच के बर्तन में पानी भर लें। इस बर्तन में पोटेशियम परमैंगनेट के कुछ क्रिस्टल डालें। यह क्रिस्टल तली में बैठ जायेंगे। अब बर्तन को गर्म करें। आपको पोटेशियम परमैंगनेट की रंगीन पानी की संवहन धाराएं दिखाई देंगी। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



गैसों में संवहन दिखाने की गतिविधि - एक डब्बे की छत में दो छेद करें और उन छेदों पर प्लास्टिक की 2 बोतलें उल्टी करके और बोतलों की तली को काट कर चिपका दें। अब डब्बे में एक मोमबत्ती जलाकर रखें और डब्बा बंद कर दें। अब यदि एक बोतल के ऊपर एक कागज को जलाकर या अगरबत्ती को जलाकर रखेंगे और उस बोतल का को इस प्रकार बंद कर देंगे कि धुआं अंदर जाने लगे तो आपको यह धुआं दूसरी बोतल में से निकलता हुआ दिखेगा। यह हवा में संवहन धाराएं बनने के कारण होता है। इसे एक वीडियो में देखिये. इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -

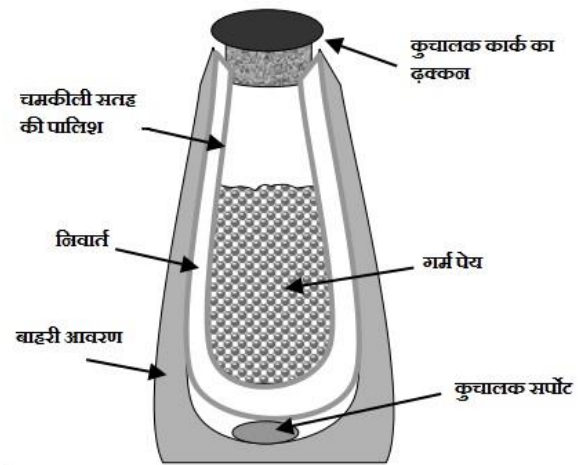


विकिरण - विकिरण में पदार्थ की आवश्यकता नहीं होती है। इसका उदाहरण है कि जब हम सर्दियों के मौसम में आग तापते हैं तो जलती हुई आग से हमारे शरीर तक ऊष्मा विकिरण के द्वारा आती है। चमकीली सतह से प्रकाश की तरह ही ऊष्मा का भी परावर्तन हो जाता है क्योंकि यह दोनों ही विद्युत-चुम्बकीय हैं। काले रंग की वस्तुओं से विकिरण अधिक होता है।



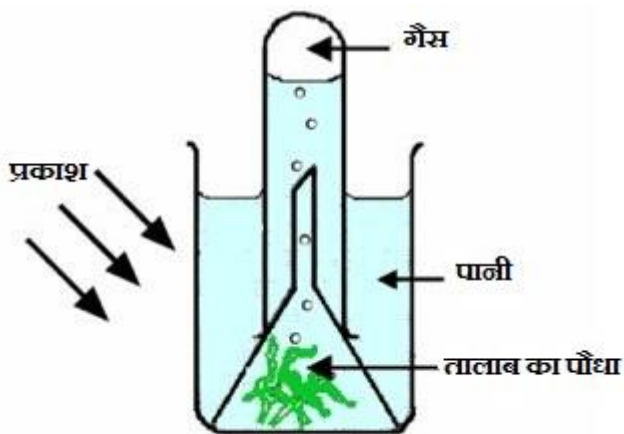
थर्मस फ्लास्क - थर्मस फ्लास्क का उपयोग गर्म वस्तुओं को गर्म और ठंडी वस्तुओं को ठंडा रखने के लिये किया जाता है। इसमें से न तो ऊष्मा बाहर जा सकती है और न ही इसके अंदर जा सकती है। इसमें एक बाहर के आवरण के अंदर एक बोतल होती है जो एक कुचलक सपोर्ट पर रखी होती है जिसके कारण चालन से ऊर्जा का संचरण न हो सके। अंदर की बोतल में 2 दीवारें होती हैं जिनके बीच निर्वात होता है। अतः इसमें संवहन भी नहीं हो सकता। क्योंकि निर्वात में भी विकिरण हो सकता है इसलिये विकिरण को रोकने के लिये बोतल की दोनों

दीवारों की अंदरूनी सतह को दपर्ण की तरह चमकीला पालिश किया जाता है जिससे ऊष्मा का परावर्तन हो जाता है और विकिरण से भी ऊष्मा का संचरण नहीं हो पाता है।



अध्याय - 9 - सजीवों में पोषण

प्रत्येक जीवधारी को जीवित रहने के लिए पोषण की आवश्यकता होती है। हरे पौधे अपने पोषण के लिए मिट्टी में उपस्थित पोषक तत्व लेकर प्रकाश की सहायता से पानी और कार्बन-डाई-आक्साइड से अपना भोजन (स्टार्च) बनाते हैं और इस प्रक्रिया में अक्सीजन उत्सर्जित करते हैं। इस क्रिया को प्रकाश संश्लेषण (फोटोसिंथेसिस) कहते हैं। पौधों का हरा रंग उनमें उपस्थित पर्ण-हरित (क्लोरोफिल) नामक पदार्थ के कारण होता है, जो प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक है। इसे देखने के लिये एक प्रयोग किया जा सकता है -



एक बीकर में एक तालाब से निकाला हुआ हरे रंग का पौधा रखें और बीकर में पानी भर लें। तालाब में पाया जाने वाला हाइड्रिला नामक पौधा इस प्रयोग के लिए बहुत उपयुक्त है। इसके बाद एक कीप को पौधे के ऊपर उल्टा करके रख दें और एक परखनली को पानी से भरकर, कीप के ऊपर उल्टा करके रख दें। अब इस उपकरण को कुछ देर धूप में रखें। आप देखेंगे कि प्रकाश संश्लेषण के कारण पौधे से आक्सीजन गैस बुलबुलों के रूप में निकलती है और परखनली में एकत्रित हो जाती है। यह गैस आक्सीजन है इसे सिद्ध करने के लिये यदि हम एक माचिस की जलती हुई तीली इसके पास लायेगे तो वह और तेजी से जलने लगती है। अब यदि इस उपकरण को हम काले रंग के कागज़ से पूरी तरह से ढंक कर रखें तो इसमें आक्सीजन गैस नहीं बनती। इससे यह सिद्ध होता है कि प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रकाश आवश्यक है।

परजीवी पौधे - जिन पौधों में पर्ण-हरित नहीं होता वे अपना भोजन स्वयं नहीं बना सकते हैं। ऐसे पौधे अपने भोजन के लिए अन्य पौधों पर निर्भर करते हैं। यह पौधे परजीवी पौधे कहलाते

हैं। यह अक्सर दूसरे पौधों के ऊपर उगते हैं या फिर उनसे लिपटे रहते हैं और इनकी जड़ें उन पौधों के तने के भीतर घुस कर पोषण को चूस लेती हैं जिनपर यह निर्भर करते हैं। अमरबेल एक परजीवी पौधे का उदाहरण है। नीचे चित्र में एक परजीवी पौधा दिखाया गया है जो एक बड़े वृक्ष के ऊपर उगा हुआ है और उससे अपना पोषण चूस रहा है।

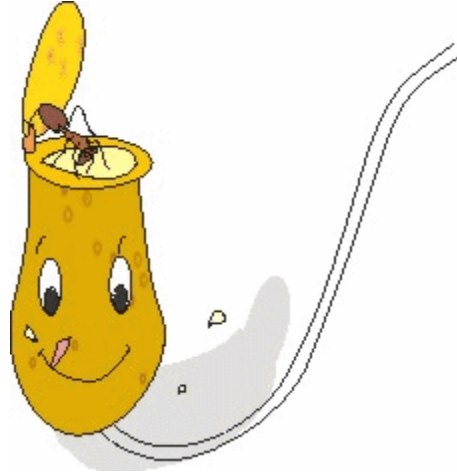


कुछ पौधे मरे हुए जीवों से अपना पोषण प्राप्त करते हैं। ये मृत जीवों पर उगते हैं। उदाहरण के लिए फफूंद और मशरूम। इन्हें मृतोपजीवी कहा जाता है।

कुछ अन्य पौधे कीटों और अन्य जंतुओं को पकड़कर एवं उन्हें खाकर अपना भोजन प्राप्त करते हैं। इन्हें कीटभक्षी पौधे कहा जाता है। इनके कुछ उदाहरण नीचे दिए गए हैं। ड्रासेरा या बीनस फ्लाई ट्रेप कीटों और मछिखियों को पकड़ लेता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



पिचर प्लांट में एक लोटे जैसी पत्ती होती है जिसमें एक ढक्कन जैसा भी बना होता है। कोई कीट यदि लोटे (पिचर) में गिर गया तो उसपर ढक्कन बंद हो जाता है और पौधा पत्ती से बने हुए लोटे में उसका पाचन करके उसमें से पोषक तत्वों का अवशोषण कर लेता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



इसी प्रकार कुछ पौधे तो अपने जाल में बड़े प्राणियों को भी फांस लेते हैं। नीचे चित्र में इसी प्रकार एक पौधे के द्वारा एक मेंढक को पकड़ना दिखाया गया है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -

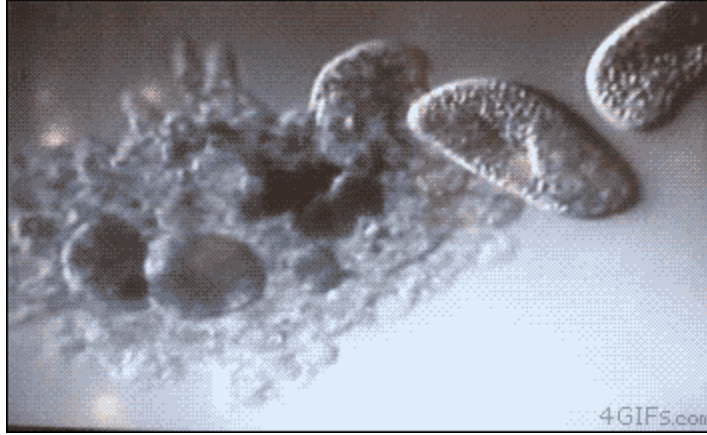


कभी-कभी ऐसा भी होता है कि जो पौधे दूसरे पौधे से पोषण प्राप्त करते हैं वे उन्हें भी कुछ लाभ देते हैं। उदाहरण के लिये दालों के पौधों की जड़ों में कुछ बैक्टीरिया रहते हैं जिनसे इन जड़ों में गठाने बन जाती हैं। यह बैक्टीरिया इन जड़ों से अपने लिये पोषण प्राप्त करते हैं, परंतु यह बैक्टीरिया हवा की नाइट्रोजन को नाइट्रोजन के ऐसे यौगिकों में बदल देते हैं जो दाल के पौधे के लिये प्रोटीन बनाने में उपयोगी है। इस प्रकार दाल का पौधा और बैक्टीरिया एक दूसरे की सहायता कर रहे हैं। ऐसी जीवों को सहजीवी कहते हैं। इसे नीचे चित्र में दिखाया गया है।



जंतुओं में पोषण - जंतु स्वयं अपना भोजन नहीं बना सकते इसलिये वे अपने पोषण के लिये या तो पौधों पर निर्भर करते हैं या फिर अन्य जंतुओं पर। विभिन्न प्राकर के जंतुओं में अपने भोजन को पकड़ने के लिये अलग-अलग प्राकर की रचनाएं होती हैं।

एक कोशीय जंतु अमीबा अपने कूटपादों से पैरामीशियम को पकड़कर खा लेता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



हाइड्रा अपने स्पर्शकों (टेंटिकल्स) से भोजन को पकड़ता है. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



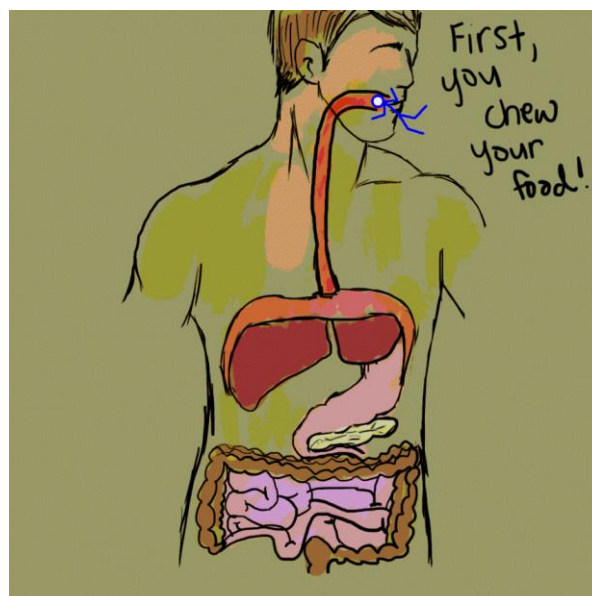
मेढ़क अपनी लंबी जीभ से कीट-पतंगों को पकड़कर खा लेता है. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



मच्छर के पास ऐसे अंग होते हैं जिन्हें वह किसी व्यक्ति के शरीर में घुसाकर खून चूस सकता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



मनुष्य का पाचन तंत्र बहुत विकसित होता है। हम अपना भोजन आपने मुंह से अंदर लेते हैं। इसे हम आपने दांतों से चबाकर छोटे टुकड़ों में बदल देते हैं। मुंह में ही पाचन का कार्य प्रारंभ हो जाता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -

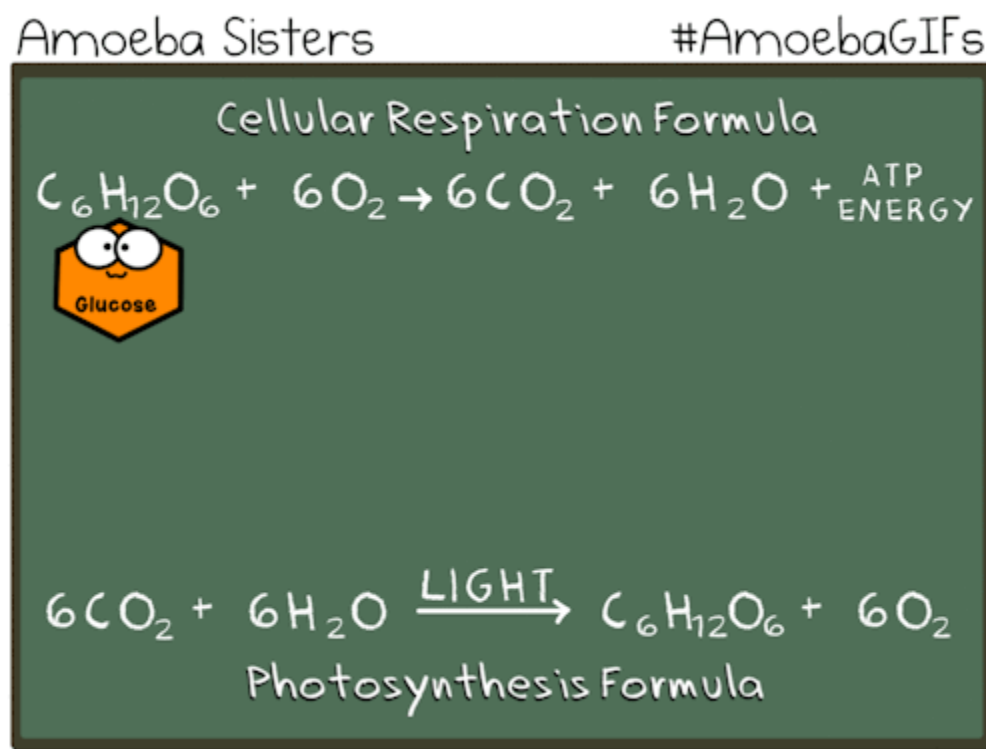


सर्वप्रथम लार ग्रंथियों से लार निकलकर भोजन में मिलती है। लार भोजन में उपस्थित स्टार्च को शर्करा में बदल देती है। इसीलिये यदि हम रोटी का टुकड़ा देर तक मुँह में रखकर चबाते रहें तो हमें उसमें हल्की मिठास लगने लगती है।

इसके बाद भोजन ग्रास नली से होकर आमाशय में जाता है। आमाशय के बाद भोजन छोटी आंत और बड़ी आंत में जाता है। यहां पर यकृत और अन्य ग्रंथियों से पाचक रस निकलकर भोजन को पचाते हैं और उसमें से निकले पोषक तत्व आंत द्वारा शरीर में अवशोषित हो जाते हैं। बचा हुआ पदार्थ मल कहलाता है, जो मलव्दार से बाहर निकल जाता है।

अध्याय-10 - सजीवों में श्वसन

सभी सजीवों को, चाहे वे पौधे हो अथवा जंतु, जीवित रहने के लिये ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा उन्हें भोजन में छुपी हुई रासायनिक ऊर्जा से प्राप्त होती है। भोजन से ऊर्जा प्राप्त करने की यह प्रक्रिया कोशिकाओं के भीतर होती है। इसे कोशिका स्तर का श्वसन कहा जा सकता है। इस प्रक्रिया में आक्सीजन गैस, भोजन के साथ क्रिया करके कार्बन-डाई-आक्साइड गैस और पानी बनाते हैं, और इस रासायनिक क्रिया में ऊर्जा निकलती है। इस ऊर्जा का उपयोग कोशिकाएं अपने क्रिया-कलापों में करती हैं। ध्यान दीजिये कि भोजन से ऊर्जा प्राप्त करने की कोशिका स्तर के श्वसन की यह क्रिया प्रकाश संश्लेषण में प्रकाश की ऊर्जा से कार्बन-डाई-आक्साइड एवं पानी का उपयोग करके आक्सीजन और भोजन बनाने की क्रिया से ठीक उलट है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



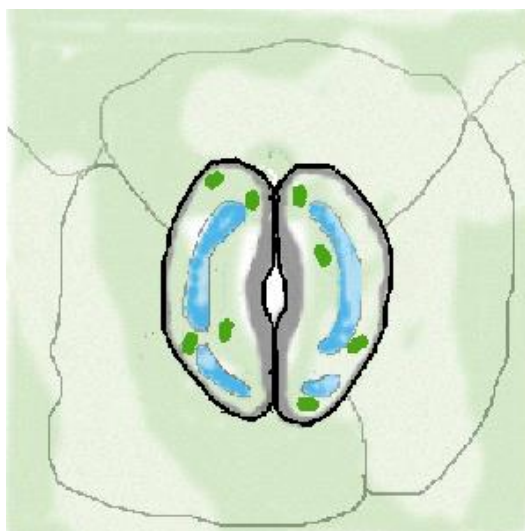
कोशिका के स्तर पर श्वसन के लिए जीवधारियों को आक्सीजन की आवश्यकता होती है। इसी प्रकार इस प्रक्रिया में बनी हुई कार्बन-डाई-आक्साइड को उन्हें बाहर छोड़ना भी होता है। एक

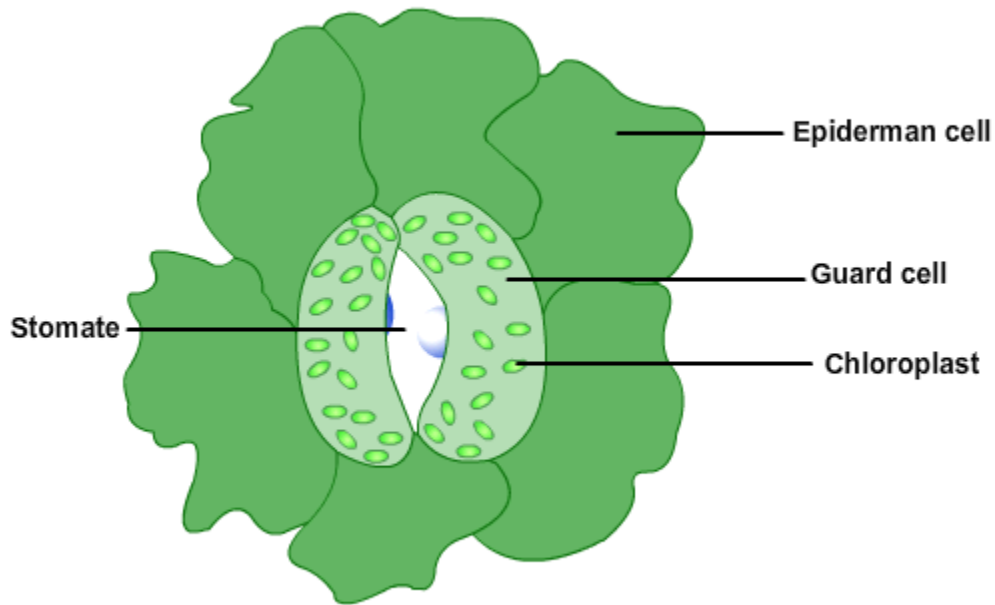
कोशीय जीवधारी आस-पास के जल में घुली हुई आक्सीजन को ले लेते हैं और श्वसन की प्रक्रिया में बनी हुई कार्बन-डाई आक्साइड को आस-पास के पानी में घुली हुई गैस के रूप में छोड़ देते हैं।

बहु-कोशीय जीवधारियों में कोशिकाओं तक आक्सीजन पहुंचाने और कोशिकाओं में बनी हुई कार्बन-डाई-आक्साइड को बाहर वातावरण तक पहुंचाने के लिये श्वसन तंत्र होता है।

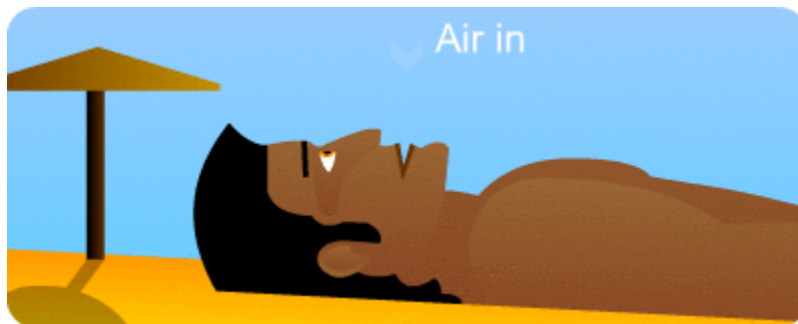
पौधों में श्वसन -

पौधों में वातावरण के हवा प्राप्त करने के लिये पत्तियों के निचले भाग में छोटे-छोटे छिद्र होते हैं जिन्हें स्टोमेटा कहते हैं। क्योंकि दिन के समय प्रकाश की उपलब्धता के कारण पौधे में प्रकाश संश्लेषण से बनी हुई आक्सीजन की मात्रा, श्वसन के द्वारा बड़ी हुई कार्बन-डाई-आक्साइड की मात्रा से काफी ज्यादा होती है, इसलिए दिन के समय पौधे इन स्टोमेटा से आक्सीजन बाहर छोड़ते हैं। रात में प्रकाश नहीं होने के कारण प्रकाश संश्लेषण नहीं होता और श्वसन से केवल कार्बन-डाई-आक्साइड ही बनती है, इसलिए पौधे रात में कार्बन-डाई-आक्साइड छोड़ते हैं। इन्हीं स्टोमेटा नामक छिद्रों से पानी की वाष्प भी बाहर आती है, जिससे पत्तियों के आस-पास एक कम दबाव का क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है और इसके कारण एक पंप सा बन जाता है, जो जड़ों से पोषक तत्व मिले पानी को ऊपर खींच लेता है। अधिक गर्मी होने पर पानी बचाने के लिये यह स्टोमेटा बंद हो जाते हैं और अधिक सर्दी और नमी होने पर खुल जाते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें -

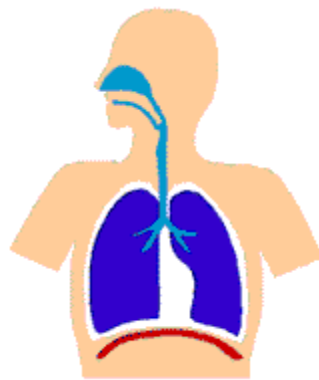




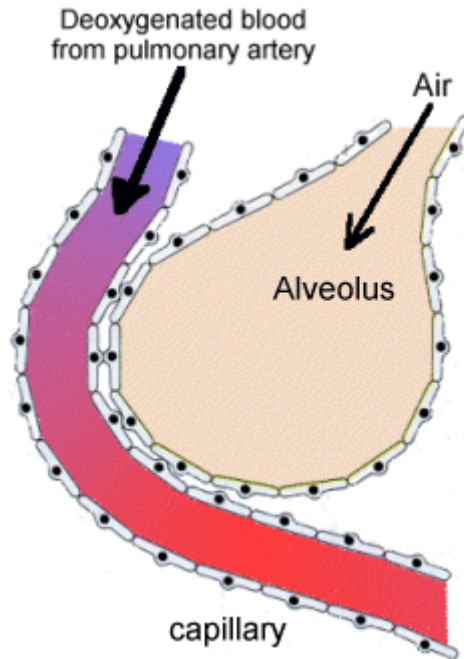
मनुष्य में श्वसन तंत्र - मानव अपने फेफड़ों द्वारा श्वसन करता है। फेफड़े एक स्पंज की तरह होते हैं। ये छाती के भीतर बंद होते हैं। हवारी छाती चारों ओर से बंद एक डिब्बे की भांति हैं। जब हम सांस लेते हैं तो श्वसन की मांस-पेशियों की सहायता से छाती बाहर की ओर फूल जाती है। यदि आप चाहें तो एक फीते की सहायता से श्वसन के समय छाती का फूलना नाप भी सकते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



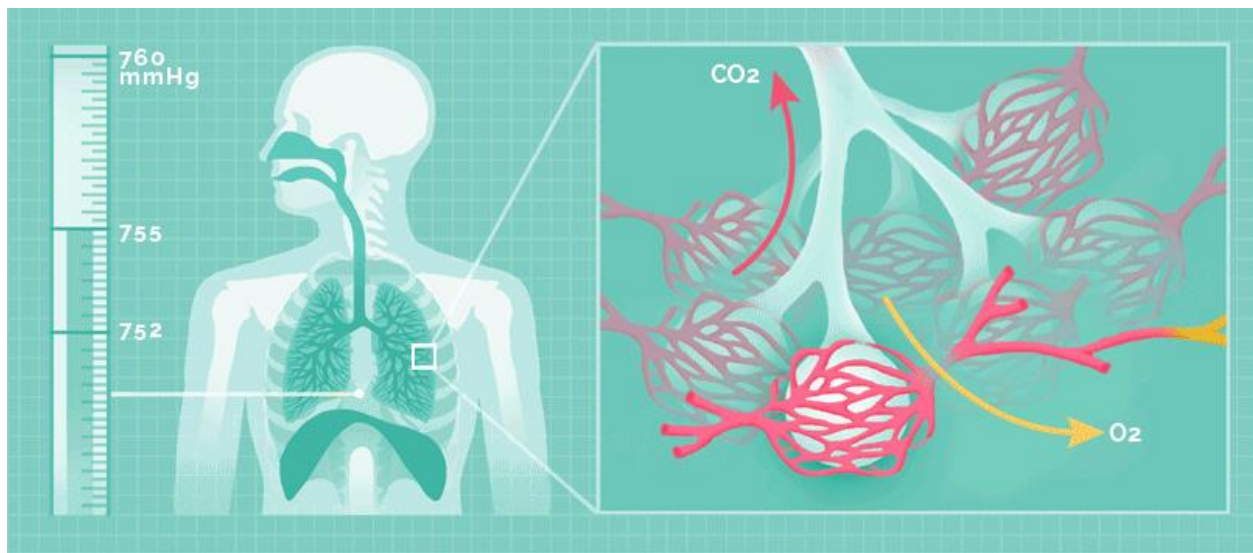
हमारी छाती और पेट के बीच में एक मांस-पेशी होती है जो साधारण अवस्था में छाती के अंदर की ओर उठी हुई होती है। इसे डायफ्राम कहते हैं। जब हम सांस लेते हैं, तो यह डायफ्राम नीचे की ओर जाता है। इस प्रकार छाती के फूलने और डायफ्राम के नीचे की ओर जाने से छाती के अंदर स्थान बढ़ जाता है और छाती के चारों ओर से एयरटाइट रूप में बंद होने से यह बढ़ा हुआ स्थान कम दबाव उत्पन्न करता है। इस कारण बाहर की हवा, हमारी नाक और श्वास नली से होकर फेफड़ों के अंदर चली आती है। जब हम श्वास छोड़ते हैं तो छाती पिचक जाती है और डायफ्राम वापस ऊपर की ओर आ जाता है जिससे छाती में दबाव के बढ़ने से हवा बाहर आ जाती है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



हमारे फेफड़ों में छोटे-छोटे गुब्बारों जैसे लाखों रचनाएं होती हैं, जिन्हें एल्वियोलाई कहते हैं। इनकी दीवारें बहुत पतली होती हैं और रक्त वाहिनी (कैपिलरी) इनके चारों ओर लिपटी रहती हैं। जब रक्त इन कैपिलरीज़ में बहता है तो एल्वियोलाई के अंदर की हवा के संपर्क में आता है। इस समय रक्त में घुली हुई कार्बन-डाई-आक्साइड, एल्वियोलाई के भीतर की हवा में आ जाती है और एल्वियोलाई की हवा में उपस्थित आक्सीजन रक्त में घुल जाती है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -

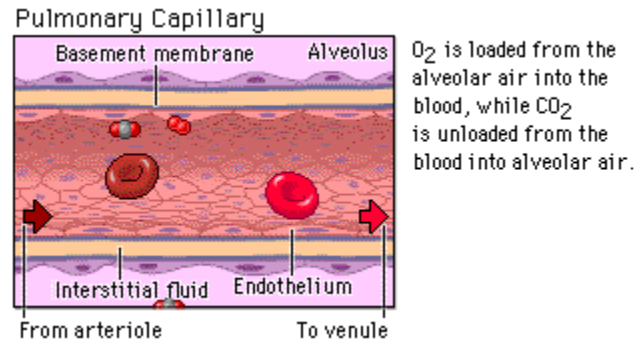


इस प्रकार फेफड़ों के द्वारा श्वसन की पूरी प्रक्रिया को नीचे दिए चित्र से आसानी से समझा जा सकता है. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



आक्सीजन जैसे ही रक्त में पहुंचती है, उसे लाल रक्त कोशिकाएं ग्रहण कर लेती हैं जहां यह हीमोग्लोबिन नामक पदार्थ में जमा हो जाती है। रक्त इस प्रकार लाल रक्त कोशिकाओं और हीमोग्लोबिन की सहायता से आक्सीजन को सभी उत्तकों तक ले जाता है। उत्तकों में जाकर

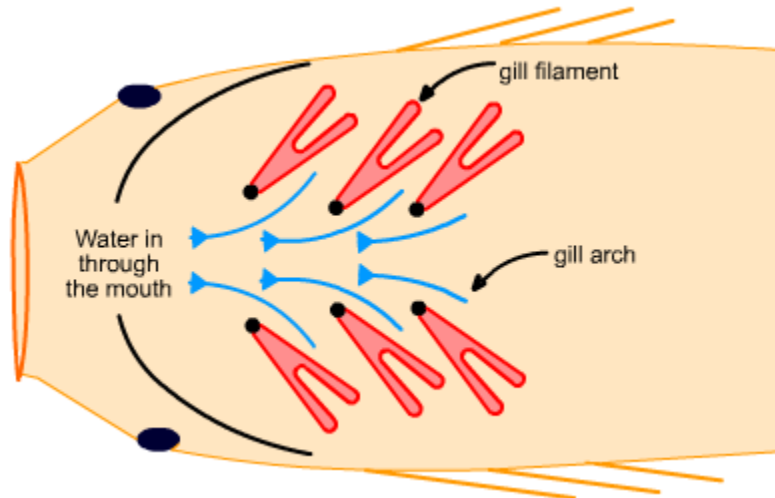
आक्सीजन पुनः अलग हो जाती है और रक्त से बाहर निकल कर, उत्तकों की कोशिकाओं में कोशिका स्तर के श्वसन के लिये पहुंच जाती है। इसी प्रकार कोशिका श्वसन में बनी हुई कार्बन-डाई-आक्साइड रक्त में घुल जाती हैं, जिसे रक्त संचार तंत्र के व्दारा फेफड़ों तक ले जाता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



मछलियों में श्वसन - मछलियों में श्वसन गिल्स अथवा गलफड़ों के माध्यम से होता है। मछली को ध्यान से देखने पर वह लगातार पानी पीती हुई नज़र आती है। इसका कारण यह है कि मछली के गले में बहुत से छेद होते हैं, जिन्हें गिल्स अथवा गलफड़े कहा जाता है, और मछली जो पानी अपने मुंह से लेती है वह इन गलफड़ों से बाहर आ जाता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



मछली के गलफड़ों की अंदरूनी संरचना भी कुछ-कुछ हमारे फेफड़ों जैसी होती है जिसे कारण पानी में घुली आक्सीजन गलफड़ों में रक्त में चली जाती है और रक्त में घुली कार्बन-डाई-आक्साइड पानी में आ जाती है। इस प्रकार मछली गलफड़ों के सहायता से पानी में सांस लेती है। मछली के क्योंकि फेफड़े नहीं होते हैं इसलिये वह हवा में सांस नहीं ले सकती है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-

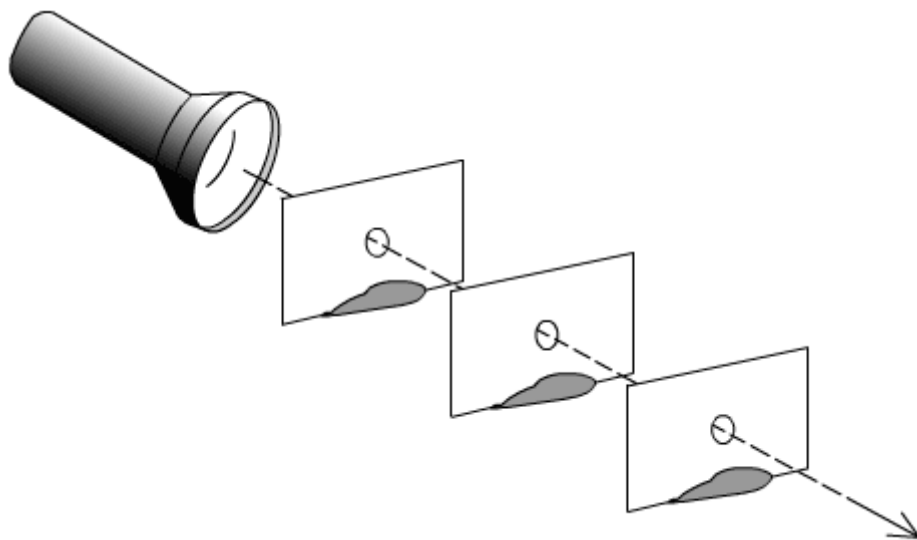


अन्य जीवों में श्वसन - बहुत से अन्य जीव जैसे मेंढक अपनी त्वचा और जीभ से भी सांस लेते हैं। सभी प्रकार के श्वसन में मुख्य बात यह है कि आक्सीजन शरीर के अंदर जाती है और कार्बन-डाई-आक्साइड बाहर आती है।

अध्याय - 11 - प्रकाश

इस अध्याय में अंधेरे से तुलना करके प्रकाश के बारे में बताया गया है। हम बच्चों को बता सकते हैं कि अंधेरा प्रकाश की अनुपस्थिति के कारण होता है। हमारी आंखें प्रकाश संवेदी होती हैं, अर्थात् प्रकाश को पहचान लेती हैं इसीलिये प्रकाश होने पर हम देख पाते हैं। प्रकाश के स्रोतों के बारे में बताकर हम बच्चों से प्राकृतिक (सूर्य, जुगनू आदि) और मानव निर्मित (बल्ब, मोमबत्ती आदि) प्रकाश स्रोतों की बात कर सकते हैं।

प्रकाश सीधी रेखा में चलता है - यह दिखाने के लिए एक सरल गतिविधि की जा सकती है। काले कागज़ के तीन कार्ड लें। उन्हें एक दूसरे पर रखकर एक बराबर काट लें। अब एक सुई से इनमें एक छेद बनायें इस प्रकार बनायें कि सभी कार्डों के छेद एक दूसरे के सामने हों। अब इन कार्डों को प्लास्टिसिन या मोल्टिंग क्ले की सहायता से एक मेज पर खड़ा कर दें। एक ओर एक टार्च या मोमबत्ती रखें और उसे दूसरी ओर से तीसरे कार्ड के छेद से देखें। यदि आप किसी भी कार्ड को अपनी जगह से थोड़ा स भी हिला देंगे तो आपको टार्च या मोमबत्ती दिखना बंद हो जायेगी। इससे सिद्ध होता है कि प्रकाश सीधी रेखा में ही चलता है।

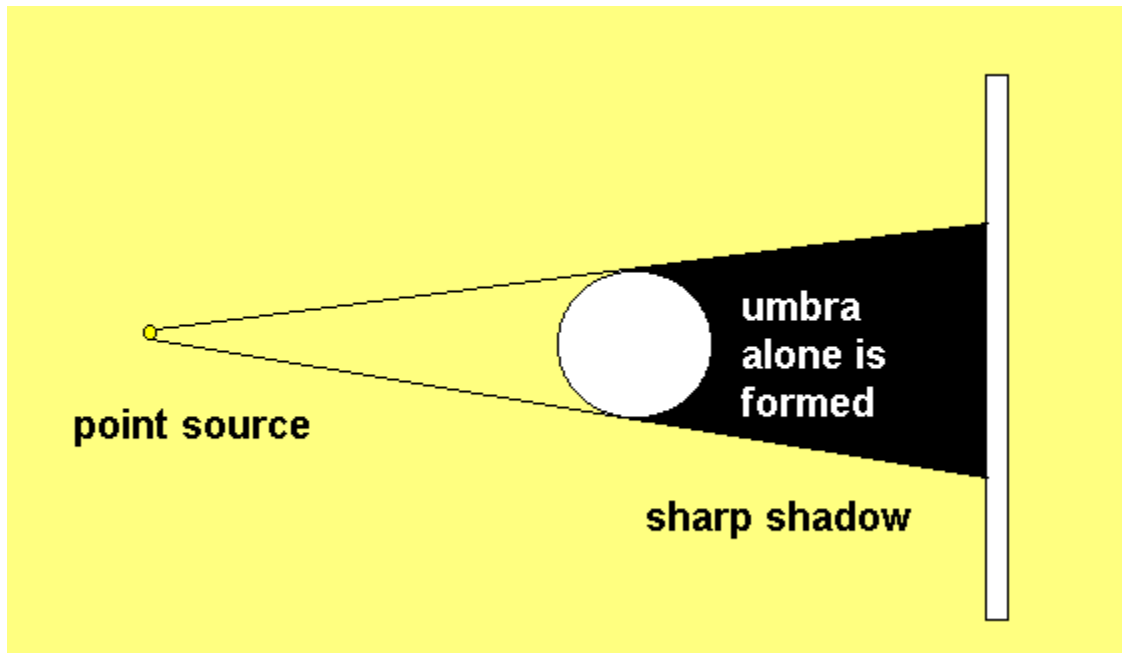


छाया - जब प्रकाश के रास्ते में कोई अपारदर्शी वस्तु आ जाती है तो प्रकाश उसमें से होकर नहीं जा सकता और क्योंकि प्रकाश सीधी रेखा में चलता है इसलिये अपारदर्शी वस्तु के पीछे प्रकाश

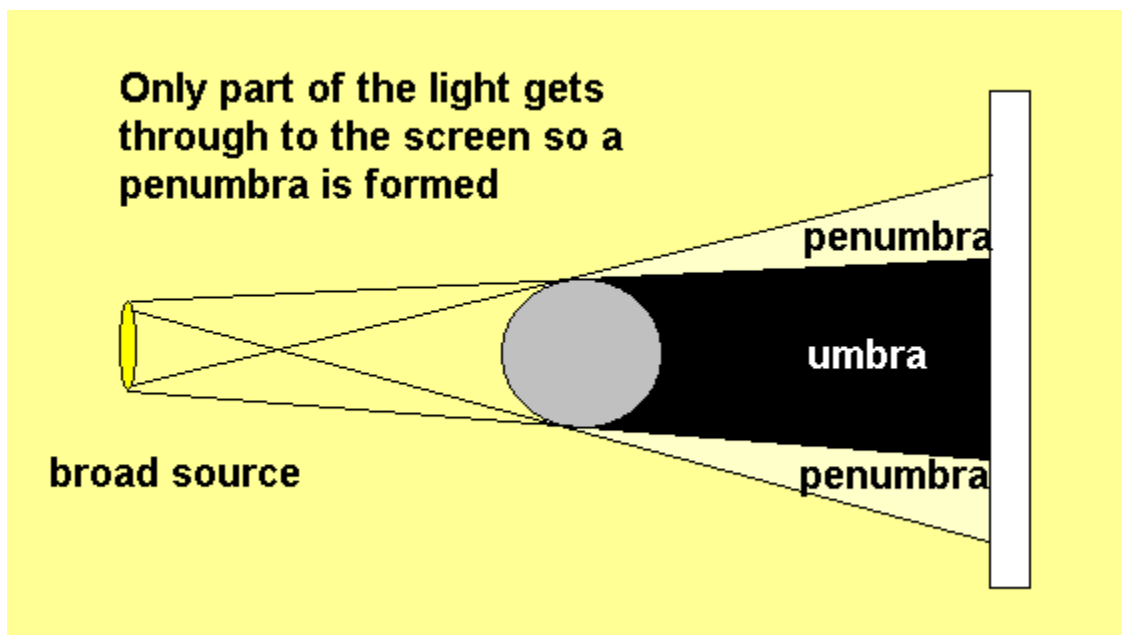
नहीं जा सकता। इस कारण से किसी प्रकाश स्रोत के सामने अपारदर्शी वस्तु रखने से उस वस्तु के पीछे अंधकार हो जाता है। इसे ही हम उस वस्तु की छाया कहते हैं। आप चाहें तो बच्चों को अपने हाथ की छाया से तरह-तरह के जानवरों की आकृतियां बनाकर दिखा सकते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



प्रच्छाया और उपछाया - जब प्रकाश का स्रोत एक बिंदु के रूप में होता है, तो अपारदर्शी वस्तु उससे निकलने वाले पूरे प्रकाश को रोक लेती है, इस कारण वस्तु के पीछे जहां तक उसकी उसकी छाया होती है वहां पूरा अंधकार होता है। इसे पूर्ण छाया या प्रच्छाया (अंब्रा) कहते हैं।

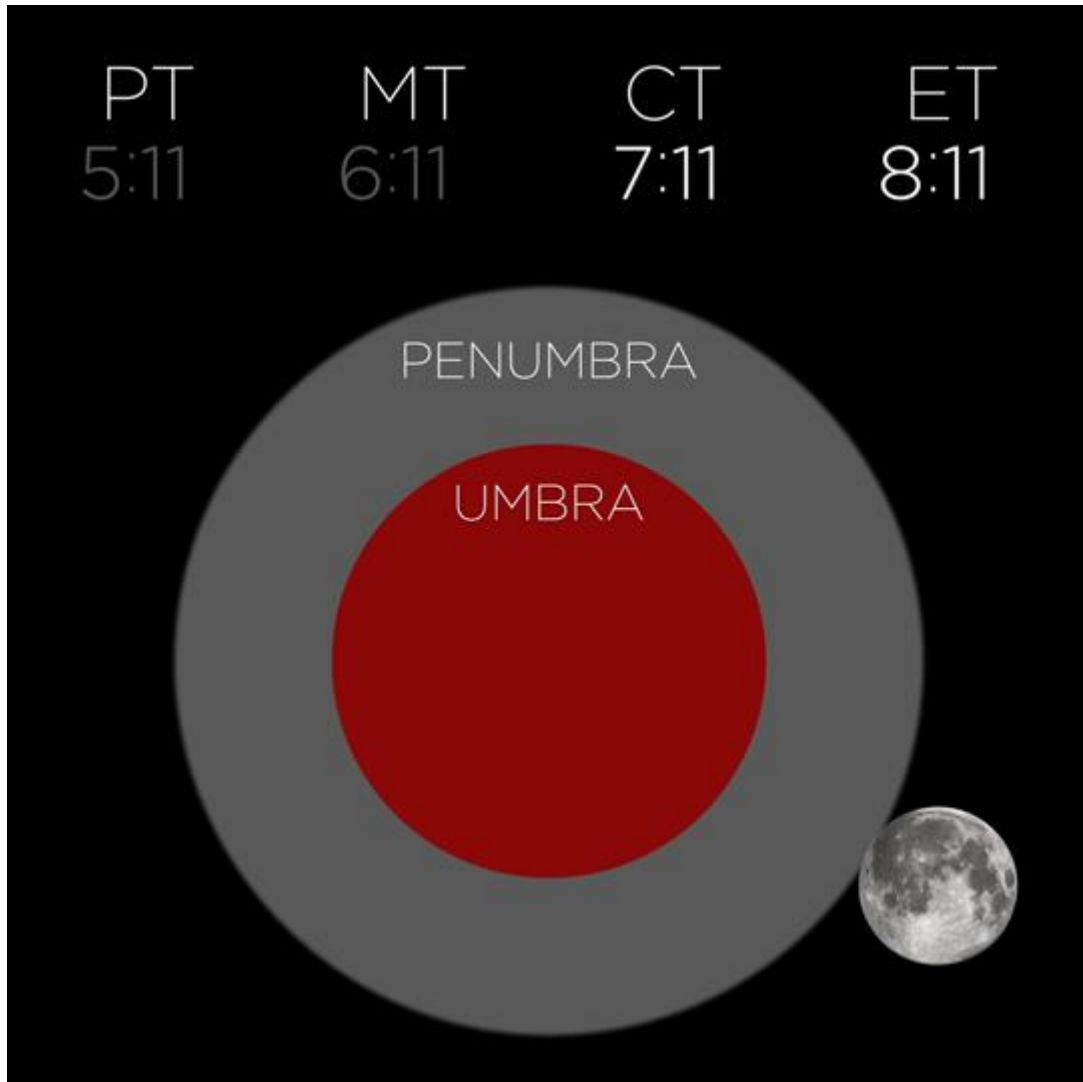


परंतु यदि प्रकाश का स्रोत बड़ा हो तो उसके सामने रखी अपारदर्शी वस्तु कुछ दूरी तक को पूरा प्रकाश रोकती है, परंतु कुछ और दूरी पर प्रकाश स्रोत के किनारे के हिस्से से आने वाले प्रकाश को पूरी तरह नहीं रोक पाती। इस स्थान पर कुछ धुंधला सा प्रकाश आता रहता है, और यहां पर पूर्ण अंधकार नहीं होता। इसे उपछाया (पेनंब्रा) कहते हैं।



हम चंद्रग्रहण और सूर्यग्रहण को भी इसी प्रकार समझ सकते हैं।

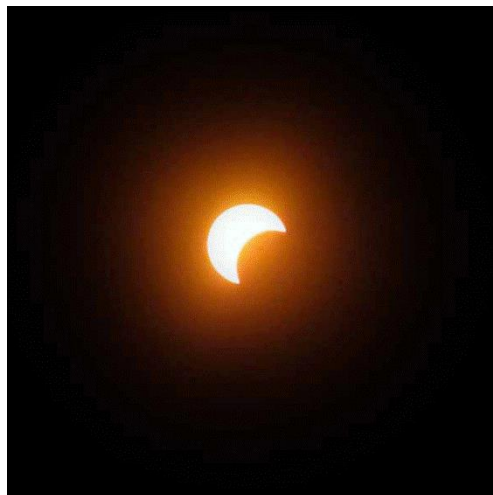
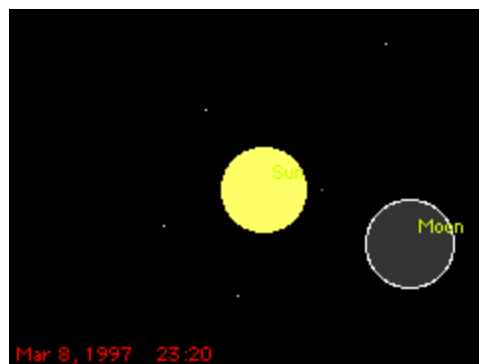
चंद्रग्रहण - धरती जब सूर्य और चंद्रमा के बीच आ जाती है, तो धरती की छाया चंद्रमा की ओर पड़ती है। जब चंद्रमा धरती की उपछाया वाले हिस्से में होता है तो आंशिक चंद्रग्रहण और जब प्रच्छाया वाले हिस्से में होता है तो पूर्ण चंद्रग्रहण होता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



सूर्यग्रहण - चंद्रमा जब सूर्य और धरती के बीच आ जाता है तो चंद्रमा की छाया धरती की ओर पड़ती है। अक्सर चंद्रमा की केवल उपछाया की धरती तक पहुंच पाती है। ऐसी स्थिति में सूर्य

हमें कुछ धुंधला दिखता है, परंतु सूर्य पूरी तरह से ओझल नहीं होता। धरती के जिस हिस्से पर चंद्रमा की प्रच्छाया पड़ती है, वहां से देखने पर सूर्य पूरी तरह से ओझल हो जाता है। सूर्यग्रहण के कुछ मजेदार चित्र देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें -

Animation of a Total Solar Eclipse (Distances not to scale)



पिनहोल कैमरा - यदि प्रकाश किसी बहुत बारीक छेद से गुजरे तो यह छेद एक लेंस की भांति व्यवहार करता है। इसी से पिनहोल कैमरा बनाया जाता है। पिनहोल कैमरा बनाने की बहुत आसान विधि श्री अरविंद गुप्ता ने नीचे दिये वीडियो में समझाई है। इसके लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -

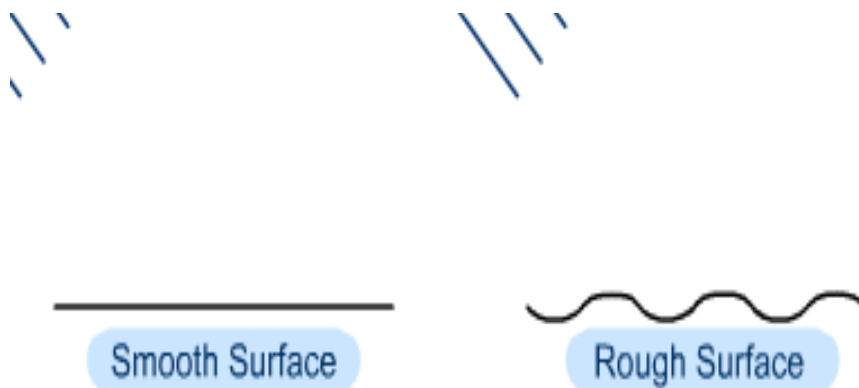


अध्याय - 12 - प्रकाश का परावर्तन

आप एक दर्पण के सामने खड़े हो जाइये। आपको दर्पण में अपना प्रतिबिंब दिखाई पड़ता है। यह प्रकाश के परावर्तन के कारण होता है।

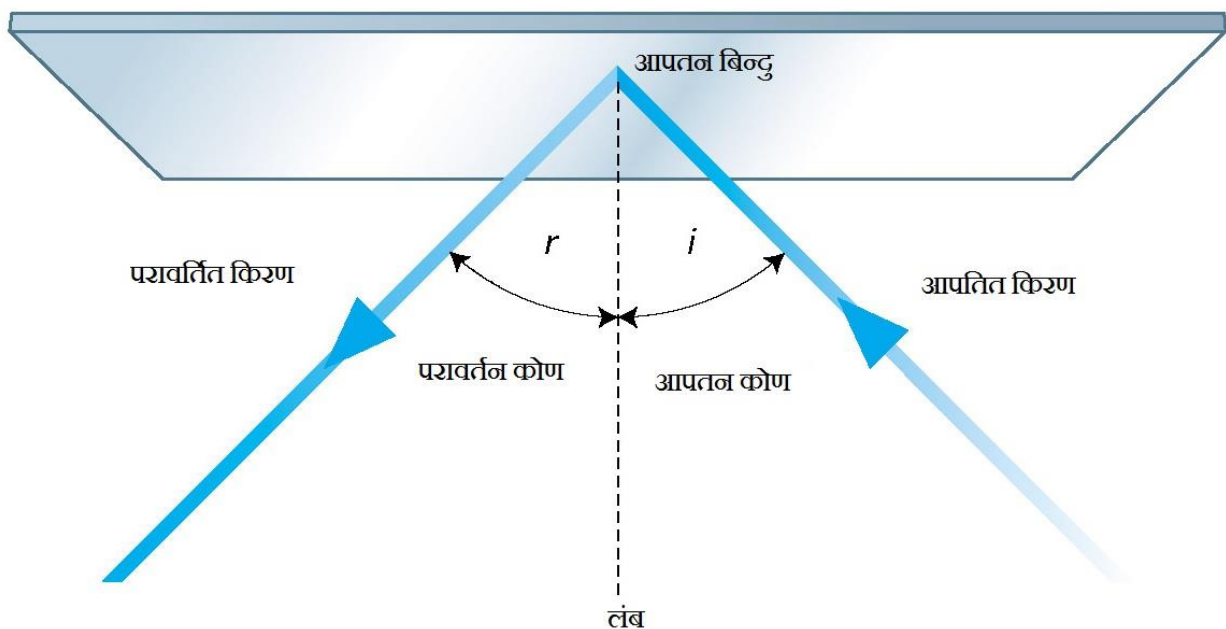


प्रकाश जब किसी अपारदर्शी वस्तु से टकराता है तो उस वस्तु के पार नहीं जा सकता इसलिये उस वस्तु से टकरा कर वापस लौटता है। यदि वस्तु की सतह खुरदुरी हो तो प्रकाश उससे टकराकर चारों ओर फैल जाता है। यदि वस्तु की सतह चिकनी और चमकदार हो तो प्रकाश की किरणें एक विशिष्ट तरह से लौटती हैं। इसे ही प्रकाश का परावर्तन कहते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



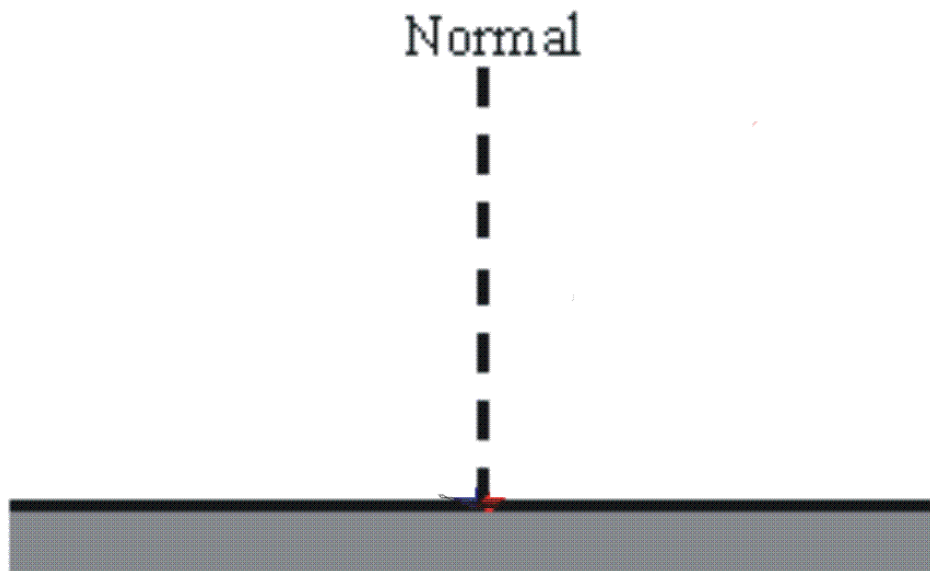
ऐसी सतह जो अपारदर्शी, चिकनी और चमकीली हो, दर्पण कहलाती है। दर्पण साधारणतयः कांच पर चांदी की परत चढ़ाकर बनाये जाते हैं। दर्पण अनेक प्रकार के हो सकते हैं। कुछ दर्पण समतल होते हैं और कुछ गोल। गोल दर्पण की चमकीली सतह यदि अंदर की ओर गोलाई लिये हो तो उसे अवतल दर्पण कहा जाता है और यदि बाहर की ओर गोलाई लिये हो तो उसे उत्तल दर्पण कहा जाता है। इसे समझने के लिये स्टील की एक चमकीली चम्मच लेकर उसमें अपना चेहरा देखो। चम्मच का अंदर का भाग अवतल दर्पण है और उसमें चेहरा बड़ा दिखाई पड़ता है। चम्मच का बाहर का भाग उत्तल दर्पण है और उसमें चेहरा छोटा दिखता है।

परावर्तन के नियम - परावर्तन के नियमों को नीचे दिये चित्र से समझा जा सकता है। चित्र में देखो, दर्पण पर गिरने वाली प्रकाश की किरण को आपतित किरण कहते हैं, और दर्पण से टकरा कर लौटने वाली किरण को परावर्तित किरण कहते हैं। किसी सतह पर 90 अंश के कोण पर यदि कोई रेखा खींची जाये तो उसे लंब कहा जाता है। आपतित किरण दर्पण पर लंब के साथ जो कोण बनाती है उसे आपतन कोण कहते हैं और परावर्तित किरण लंब के साथ जो कोण बनाती है उसे परावर्तन कोण कहते हैं। परावर्तन का नियम है कि आपतन कोण और परावर्तन कोण एक दूसरे के बराबर होते हैं।



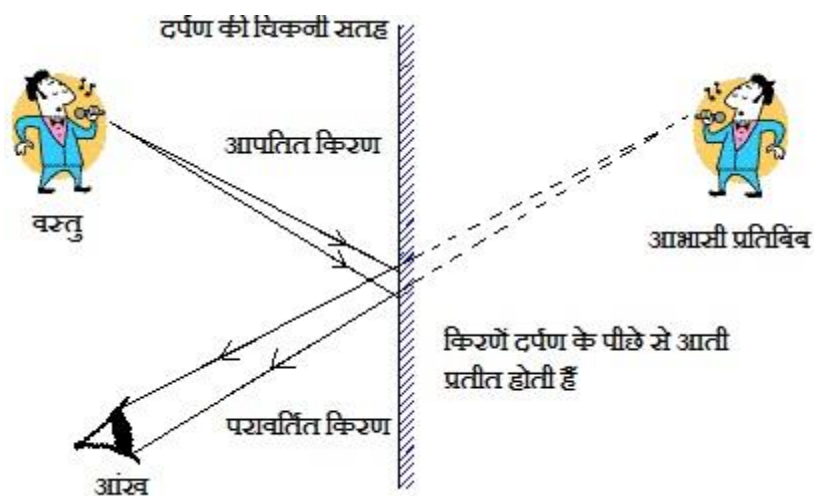
प्रतिबिंब - जब किसी वस्तु से चलने वाली प्रकाश की किरणें किसी अन्य बिन्दु पर एकत्रित हो जाती हैं अथवा किसी अन्य बिन्दु से आती हुई प्रतीत होती हैं, तो वह वस्तु हमारी आंखों को उस स्थान पर दिखाई पड़ने लगती है। क्योंकि वस्तु वास्तव में उस स्थान पर नहीं है, परंतु वहां पर दिखाई पड़ रही है, इसलिये इसे उस वस्तु का प्रतिबिंब कहा जाता है। यदि प्रकाश की किरणें वास्तव में उस बिन्दु पर एकत्रित हो रही हैं तो ऐसे प्रतिबिंब को पर्दे पर देखा जा सकता है, जैसा हम सिनेमा देखते हुए देखते हैं। इसे वास्तविक प्रतिबिंब कहते हैं। यदि प्रकाश की किरणें वास्तव में एक बिन्दु पर एकत्रित नहीं होतीं, परंतु किसी बिन्दु से आती हुई प्रतीत होती हैं, तो उससे बने प्रतिबिंब को पर्दे पर नहीं देखा जा सकता क्योंकि वहां पर प्रकाश नहीं पड़ रहा होता है। ऐसे प्रतिबिंब को आभासी प्रतिबिंब कहते हैं क्योंकि हमें उस वस्तु के वहां पर होने का आभास मात्र होता है।

समतल दर्पण से बना प्रतिबिंब - समतल दर्पण से प्रकाश के परावर्तन को नीचे चित्र में दिखाया गया है. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -

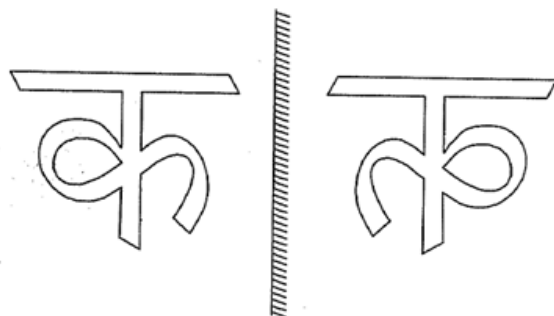


इस चित्र से यह स्पष्ट है कि आपतित किरण तब परावर्तित होती है तो परावर्तित किरण दर्पण के पीछे से आती हुई प्रतीत होती है। इससे जो प्रतिबिंब बनता है वह आभासी प्रतिबिंब होता है

जो दर्पण के पीछे उतनी ही दूरी पर दिखता है जितनी दूरी पर वस्तु दर्पण के सामने होती है। आभासी होने के कारण इस प्रतिबिंब को पर्दे पर नहीं देखा जा सकता।



समतल दर्पण से बना प्रतिबिंब यद्यपि सीधा होता है परंतु वस्तु का दायां हिस्सा बाईं ओर और बायां हिस्सा दाईं ओर दिखता है। ऐसा भी इसीलिये होता है कि परावर्तित किरण की दिशा बदल जाती है। इसे हम स्वयं दर्पण के सामने खड़े होकर देख सकते हैं। जब हम अपना दायां हाथ हिलाते हैं तो प्रतिबिंब का बायां हाथ हिलता प्रतीत होता है। इसे पार्श्व परिवर्तन कहा जाता है। एक कागज़ पर कोई वर्णमाला के अक्षर लिखकर उसे दर्पण के सामने रखने पर भी यह बात स्पष्ट हो जाती है।

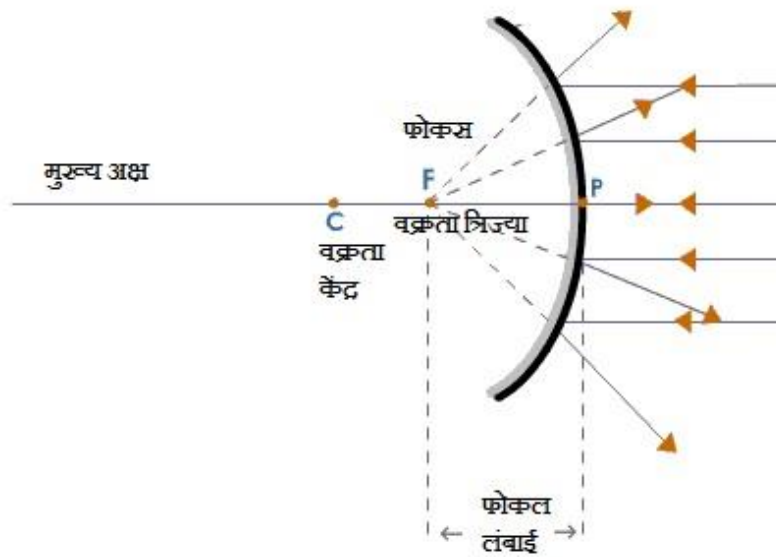
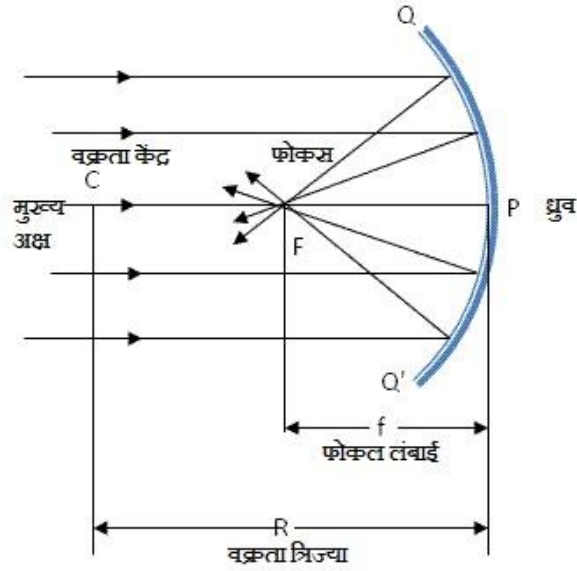


समतल दर्पण के गुणों का उपयोग करके पैरिस्कोप बनाया जाता है जिससे पनडुब्बी में पानी के अंदर बैठकर पानी की सतह की वस्तुओं को देखा जा सकता है। आओ इस चित्र की सहायता से

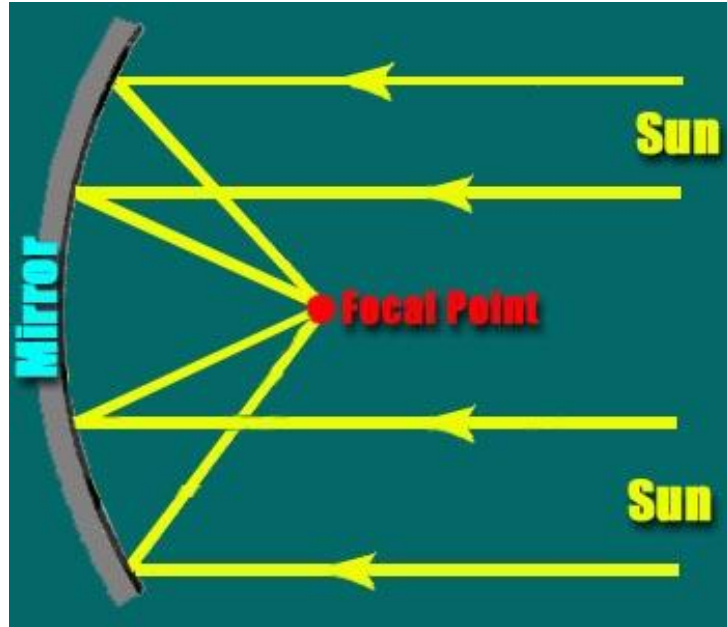
पैरिस्कोप बनाना सीखें. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



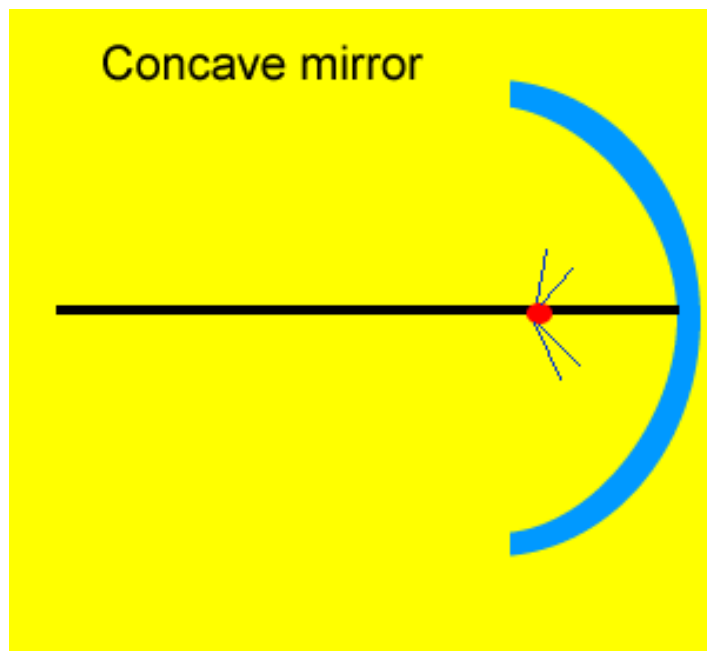
गोलीय दर्पण - यह दर्पण किसी गोल सतह को चमकदार और चिकना करके बनाये जाते हैं। गोल सतह के मध्य बिंदु को दर्पण का ध्रुव कहते हैं। ध्रुव पर यदि कोई लंब बनाया जाये तो उसे दर्पण का मुख्य अक्ष कहा जाता है। दर्पण को यदि किसी गोले का भाग मान लिया जाये तो उस गोले का केंद्र जिस बिन्दु पर होगा उसे दर्पण का वक्रता केंद्र और वक्रता केंद्र की ध्रुव से दूरी को दर्पण की वक्रता त्रिज्या कहा जाता है। अवतल दर्पण पर यदि समानान्तर प्रकाश किरणें डाली जायें तो वे एक बिंदु पर एकत्रित हो जाती हैं। इसी प्रकार उत्तल दर्पण पर समानान्तर प्रकाश किरणों डालने से वे एक दूसरे से दूर जाती हैं, और दर्पण के पीछे एक बिन्दु से आती हुई प्रतीत होती हैं। इस बिन्दु को दर्पण का फोकस कहते हैं, और ध्रुव से फोकस की दूरी को फोकल लंबाई कहते हैं। फोकल लंबाई हमेशा वक्रता त्रिज्या की आधी होती है।



क्योंकि अवतल दर्पण में समानांतर किरणें फोकस पर एकत्रित हो जाती हैं इसलिये यदि किसी अवतल दर्पण को धूप में रखा जाये और उसके फोकस के स्थान पर कागज़ रख दिया जाये तो कुछ देर में गरमी एकत्रित हो जाने के कारण कागज़ जल उठेगा।

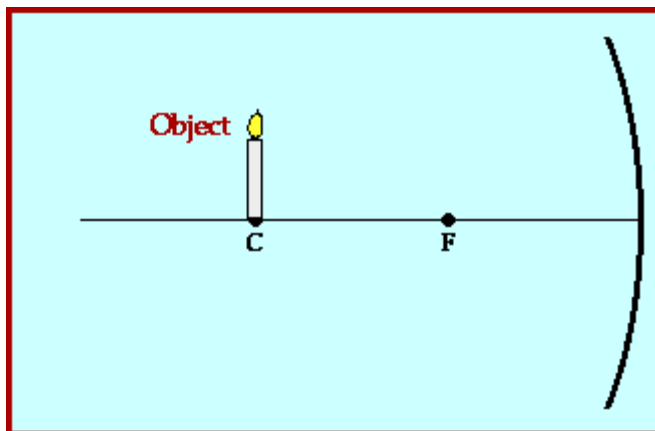


इसी प्रकार अवतल दर्पण के फोकस पर किसी प्रकाश स्रोत को रखने से ठीक इसका उल्टा होगा और इस प्रकाश स्रोत से निकलने वाली किरणें दर्पण से परावर्तित होकर समानांतर हो जायेंगी। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-

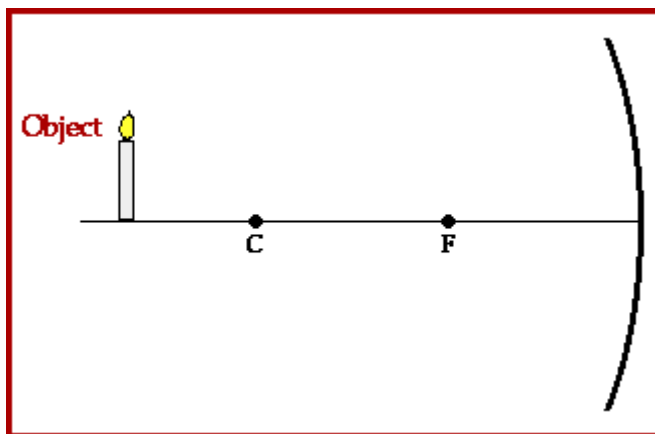


अवतल दर्पण में प्रतिबिंब - क्योंकि हम यह देख चुके हैं कि आपतन कोण और परावर्तन कोण एक दूसरे के बराबर होते हैं, और क्योंकि किसी गोल वस्तु में लंब बराबर बदलता रहता है इसलिये अवतल दर्पण में अलग-अलग कोण से गिरने वाली किरणें अलग-अलग कोण पर परावर्तित होंगी। प्रतिबिंब किस प्रकार का बनेगा यह बात पर निर्भर करेगा कि वस्तु दर्पण से कितनी दूरी पर है। इसे देखने के लिये एक लकड़ी के गुटके में दर्पण को फंसाकर रखने के लिये जगह बना लें। प्लास्टिसिन या मोल्डिंग क्ले से भी दर्पण को गुटके पर चिपका कर रखा जा सकता है। आब एक दूसरे लकड़ी के गुटके पर एक सफेद कागज़ चिपकाकर पर्दा बना लें। इसके बाद एक तीसरे गुटके पर एक मोबत्ती को जलाकर रखें। अब कमरे को अंधेरा करके मोमबत्ती और पर्दे को आगे-पीछे खिसकाकर पर्दे पर बनने वाले प्रतिबिंब पर क्या प्रभाव पड़ता है इसका अध्ययन किया जा सकता है। इसे नीचे के चित्रों में समझाया गया है -

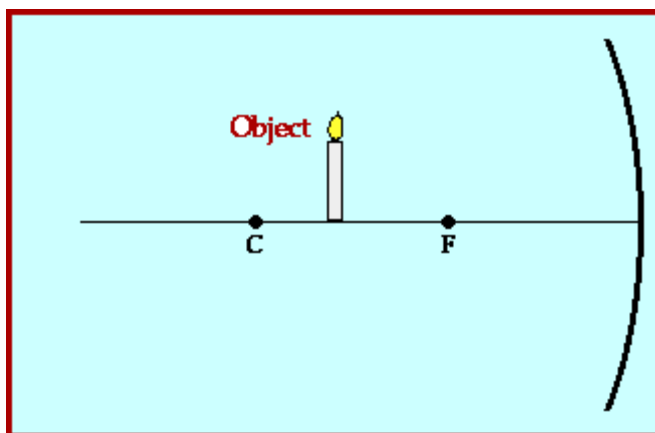
1. **वस्तु वक्रता केंद्र पर** - प्रतिबिंब वक्रता केंद्र पर बनेगा और वस्तु के आकार के बराबर, उल्टा और वास्तविक होगा, अर्थात् इसे पर्दे पर देखा जा सकता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



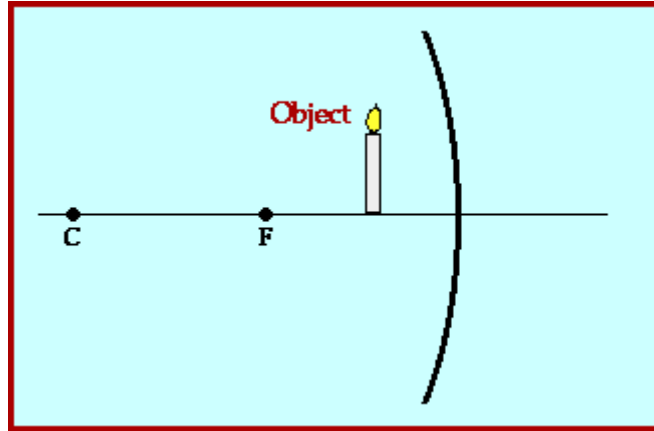
2. **वस्तु दर्पण के वक्रता केंद्र से बाहर** - प्रतिबिंब वक्रता केंद्र और फोकस के बीच बनेगा, तथा उल्टा, वस्तु के आकार से छोटा तथा वास्तविक होगा, अर्थात् इसे पर्दे पर देखा जा सकता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



3. वस्तु वक्रता केंद्र और फोकस के बीच - प्रतिबिंब वक्रता केंद्र के बाहर बनेगा और आकार में वस्तु से बड़ा तथा उल्टा एवं वास्तविक होगा, अर्थात् इसे पर्दे पर देखा जा सकता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-

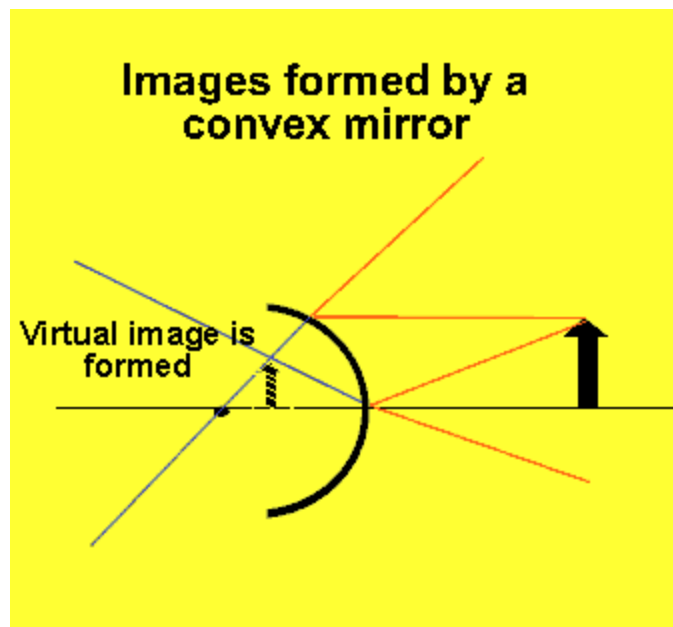


4. वस्तु फोकस और ध्रुव के बीच - प्रतिबिंब दर्पण के पीछे बनेगा, और सीधा तथा वस्तु के आकार से बड़ा होगा। यह प्रतिबिंब आभासी होगा, अर्थात् इसे पर्दे पर नहीं देखा जा सकता। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



5. वस्तु फोकस पर - यदि किसी वस्तु को अवतल दर्पण के फोकस पर रखा जाये तो उससे निकलने वाली प्रकाश किरणें दर्पण से टकराकर समानांतर हो जायेंगी, अर्थात् कभी आपस में नहीं मिलेंगी या फिर दूसरे शब्दों में अनंत पर जाकर मिलेंगी। अतः फोकस पर रखी वस्तु का प्रतिबिंब अनंत पर बनेगा।

उत्तल दर्पण में प्रतिबिंब - उत्तल दर्पण के सामने किसी वस्तु को कहीं पर भी रखा जाये उसका प्रतिबिंब बड़ा, सीधा तथा आभासी ही बनता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



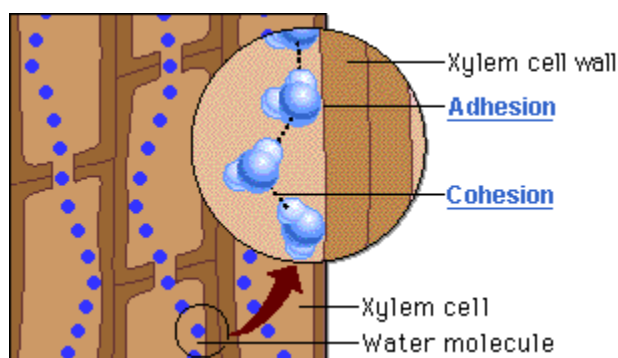
अब आइये समतल दर्पण का उपयोग करके एक सुंदर कैलाइडोसकोप बनायें. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



अध्याय - 13 - सजीवों में परिवहन

एककोशीय जीवों में भोजन, पानी उत्सर्जी पदार्थ आदि विसरण के द्वारा कोशिका के भीतर और बाहर जाते हैं। उन्हें किसी विशिष्ट परिवहन तंत्र की आवश्यकता नहीं होती। बहुकोशीय जीवों में भोजन, पानी, उत्सर्जी पदार्थ आदि को एक अंग से दूसरे अंग तक पहुंचाने के लिये परिवहन तंत्र की आवश्यकता होती है।

पौधों में परिवहन - पौधों में पानी तथा खनिज और लवण आदि का मिट्टी से अवशोषण जड़ों द्वारा किया जाता है। जड़ों से इन्हें पौधे के अन्य भागों तक ज़ाइलम नामक उत्तक से पहुंचाया जाता है। ज़ाइलम उत्तक लंबी कोशिकाओं से बना होता है जो एक पाइप की तरह काम करती हैं, और पानी तथा खनिज, लवण आदि को पौधे के अन्य भागों तक पहुंचाती हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



ज़ाइलम द्वारा ही पानी खनिज और लवण पत्तियों तक पहुंचते हैं, जहां सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में पानी और कार्बन-डाई-आक्साइड मिलकर ग्लूकोस बनाते हैं। इस क्रिया को प्रकाश संश्लेषण कहा जाता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



प्रकाश संश्लेषण के बने हुए भोजन को पत्तियों से पौधों के अन्य अंगों तक ले जाने का कार्य फ्लोएम नामक उत्तक करता है। पौधे के तने में ज़ाइलम बीच में तथा फ्लोएम बाहर की ओर होता है।

ज़ाइलम के कार्य को देखने के लिये एक प्रयोग कर सकते हैं। बालसम का एक पौधा उखाड़कर उसे एक पानी भरे बीकर में एक स्टैंड की सहायता से खड़ा करके रख दें। अब इस पानी में थोड़ी सी लाल स्याही मिला दें। कुछ समय बाद देखने पर आपको पौधे के तने और पत्तियों में लाल रंग दिखाई पड़ेगा। यह इस कारा है कि लाल रंग का पानी ज़ाइलम द्वारा जड़ों से होकर तने और पत्तियों तक पहुंच गया है।



अब आप यदि तने को किसी रेज़र ब्लेड से काटकर देखेंगे तो तने में आपको लाल रंग के धब्बे से नज़र आयेंगे। यह ज़ाइलम उत्तक हैं जिनसे होकर लाल रंग का पानी ऊपर जा रहा है।



ज़ाइलम के कार्य को समझने के लिये एक और प्रयोग किया जा सकता है। एक कड़े तने वाली शाखा लें, जैसे बबूल। अब इसमें बाहर से छाल, कार्क, आदि का एक वलय काटकर इस प्रकार

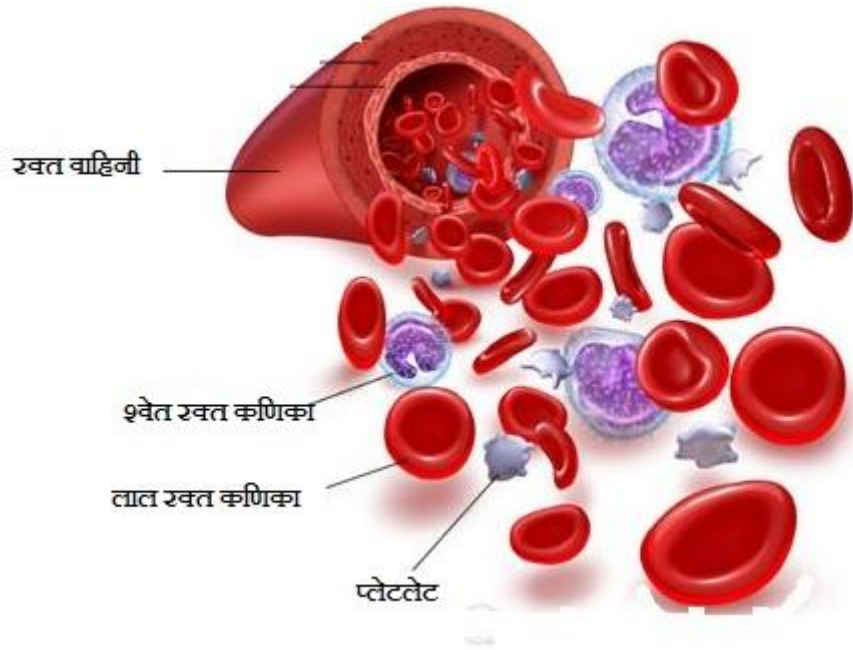
हटा दें कि शाखा के अंदर के हिस्से में जहां पर जाइलम उत्तक होते हैं, वहां चोट न पहुंचे। इसी प्रकार एक दूसरी शाखा लेकर उसमें से केवल अंदर के हिस्से को ऐसे काटकर निकाल दें कि बाहर का हिस्सा ठीक रहे। दोनों शाखाओं को पानी से भरे बीकर में रखें। आप देखेंगे कि कुछ समय बाद जिस शाखा में अंदर का हिस्सा निकाल दिया गया था, उसकी पत्तियां मुरझा जाती हैं, परंतु जिस शाखा में बाहर का हिस्सा निकाला गया था उसकी पत्तियां स्वस्थ रहती हैं। ऐसा इसलिये हुआ कि अंदर के हिस्से में जाइलम होता है, जिससे पानी पत्तियों तक पहुंचता है। जब जाइलम को निकाल दिया गया तो पत्तियों तक पानी पहुंचना बंद हो गया और पत्तियां मुरझा गईं। बाहर के हिस्से को निकालने पर जाइलम ठीक से कार्य करता रहा और पत्तियां स्वस्थ रहीं।



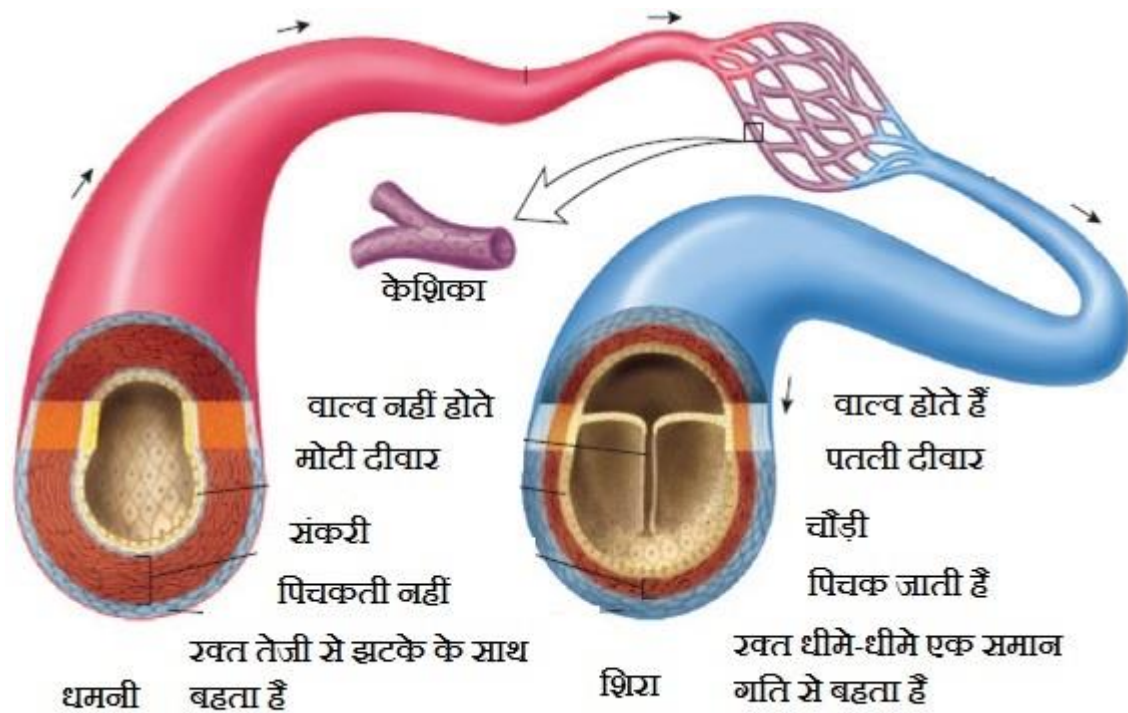
जंतुओं में परिवहन - जंतुओं में परिवहन रक्त के द्वारा होता है। रक्त एक संयोजी उत्तक है। बहुत से अकशेरुकी जंतुओं में रक्त लाल नहीं होता, तथा यह अन्य उत्तकों की बीच में रहकर सीधे कोशिकाओं के संपर्क में रहता है। यह रक्त विसरण द्वारा कोशिकाओं से उत्सर्जी पदार्थ ले लेता है और भोजन आदि पदार्थ और आक्सीजन कोशिकाओं को देता है। मनुष्यों तथा अन्य कशेरुकी जंतुओं में रक्त नलिकाओं के अंदर बहता रहता है।

मनुष्य के रक्त में बहुत प्रकार की कोशिकाएं होती हैं जो एक तरल पदार्थ प्लाज़मा में तैरती रहती हैं। लाल रक्त कोशिकाओं के कारण ही रक्त का रंग लाल होता है। इन कोशिकाओं में हीमोग्लोबिन नामक लाल रंग का एक पदार्थ होता है जो आक्सीजन को एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाता है। श्वेत रक्त कोशिकाएं रंगहीन होती हैं, परंतु स्लाइड पर स्टेन करने से यह नीली दिखाई देती हैं। इनसे हमारे शरीर को राग प्रतिरोधक क्षमता मिलती है। प्लेटलेट्स

बहुत छोटी कोशिकाएं होते हैं, जो लाट आदि लगने पर रक्त का थक्का जमाने में सहायता करते हैं जिससे रक्त का बहना रुक जाये।

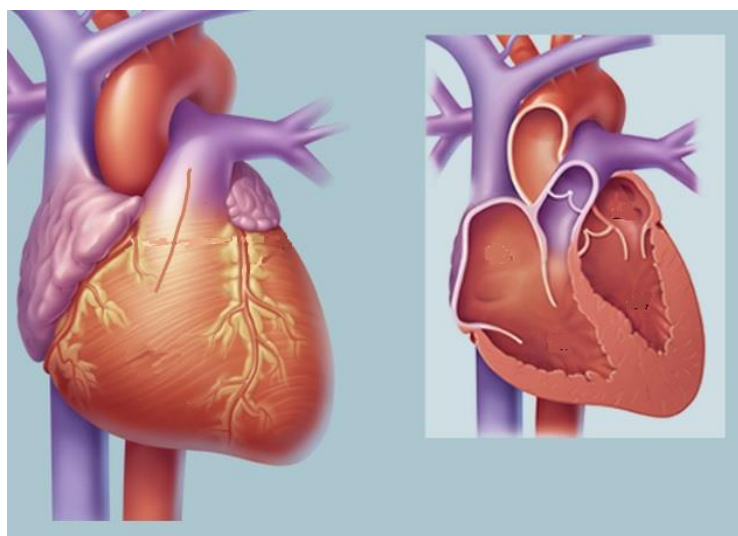


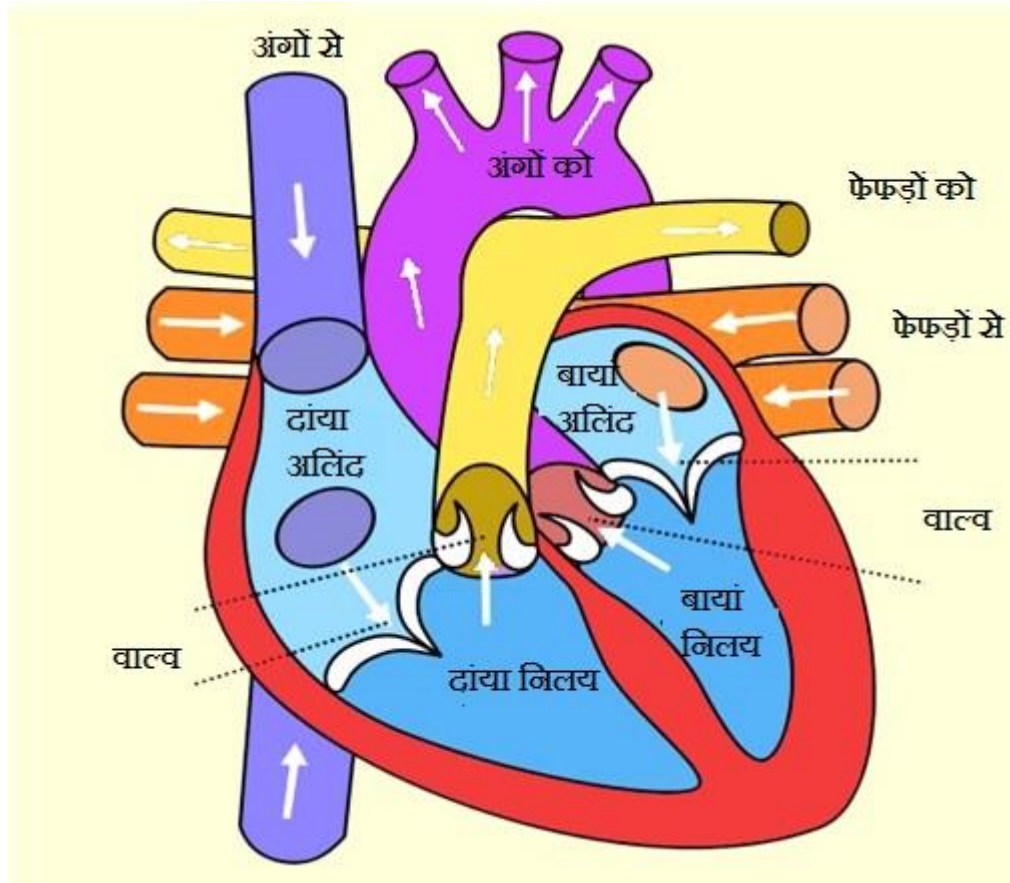
रक्त के नलिकाओं में संचरण करने के लिये एक पंप की आवश्यकता होती है। हृदय हमारे शरीर का पंप है जो रक्त का परिसंचरण करता रहता है। जिन नलिकाओं से रक्त हृदय से अंगों में जाता है उन्हें धमनी कहते हैं। जिन नलिकाओं से रक्त अंगों से वापस हृदय में जाता है उन्हें शिरा कहते हैं।



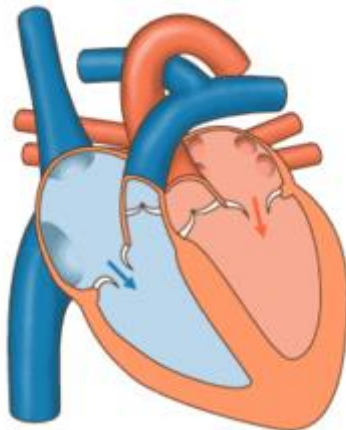
धमनियों और शिराओं के बीच बहुत सी अत्यंत बारीक नलिकाएं होती हैं जिन्हें केशिका कहा जाता है। रक्त और अन्य उत्तकों की कोशिकाओं के बीच आक्सीजन, कार्बन-डाई-आक्साइड, भोजन और उत्सर्जी पदार्थों का आदान-प्रदान इन्हीं केशिकाओं में होता है।

नीचे के चित्रों में हृदय की संरचना और कार्यो को दिखाया गया है -





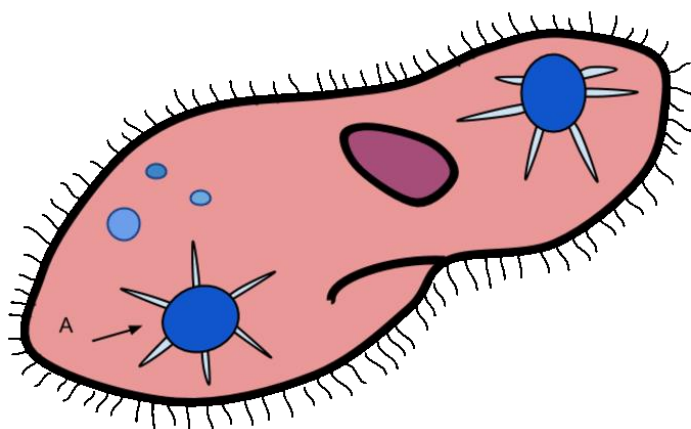
इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



अध्याय -14 - सजीवों में उत्सर्जन

सजीवों के शरीर की जैविक क्रियाओं से शरीर के लिये उपयोगी बहुत से पदार्थ बनते हैं। इसी प्रकार इन क्रियाओं से ही शरीर के लिये अनुपायोगी और हानिकारण पदार्थ भी बनते हैं। इन पदार्थों को अपशिष्ट कहते हैं, और इन्हें शरीर से बाहर निकालने की क्रिया को उत्सर्जन कहा जाता है।

एक कोशीय जीवों में उत्सर्जन - एक कोशीय जीवों में उत्सर्जी पदार्थ कोशिका के अंदर एक गोलाकार रूप में एकत्रित हो जाते हैं। इसे कांट्रेक्टाइल वैक्यूओल कहा जाता है। जैसे-जैसे उत्सर्जी पदार्थ इसमें एकत्रित होते हैं इसका आकार बड़ा होता जाता है। जब यह बड़े आकार का हो जाता है, तो यह कोशिका के बाहरी आवरण के पास जाकर फूट जाता है, और उत्सर्जी पदार्थ कोशिका से बाहर निकल जाते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



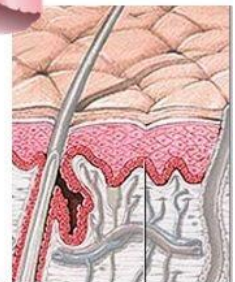
मनुष्य के शरीर से उत्सर्जन - मनुष्य के शरीर से उत्सर्जी पदार्थ बाहर निकालने का काम किडनी (वृक्क), त्वचा, लिवर (यकृत), फेफड़े आदि अंग करते हैं। इन अंगों से विभिन्न प्रकार के उत्सर्जन के संबंध में नीचे दिये गये चित्र में विस्तार से बताया गया है -

उत्सर्जन के मुख्य अंग

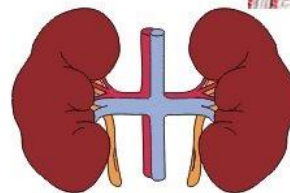
- ☐ फेफड़ों से कार्बन-डाई-आक्साइड एवं अन्य गैसों उत्सर्जित होती हैं



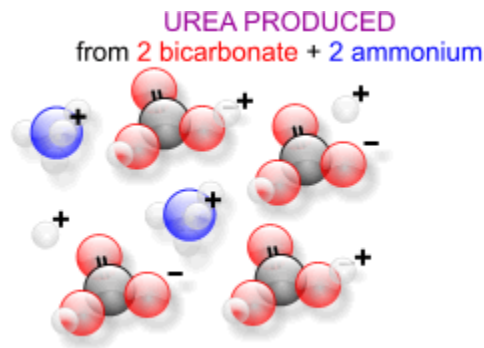
- ☐ त्वचा से लवण और पानी पसीने में उत्सर्जित होते हैं



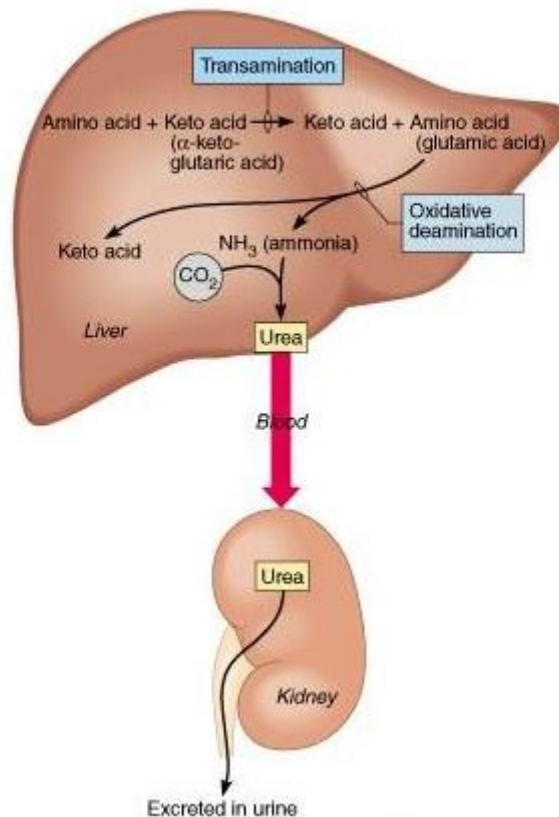
- ☐ किडनी से यूरिया, लवण, अन्य उत्सर्जी पदार्थ और पानी मूत्र में उत्सर्जित होते हैं



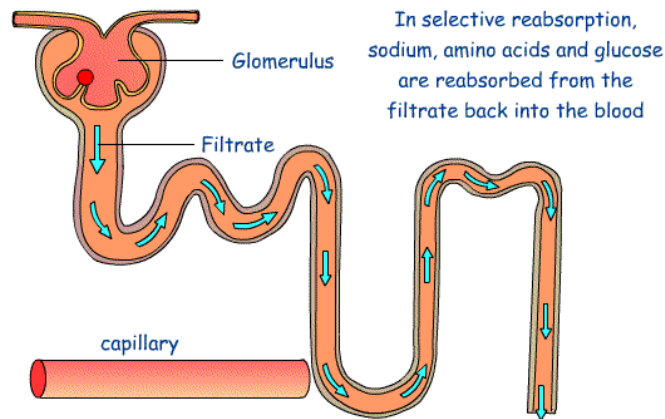
अमोनिया गैस से यूरिया का बनाना - जीवों के शरीर में अमोनिया गैस एक प्रमुख उत्सर्जी पदार्थ है। अमोनिया शरीर के लिये बहुत हानिकारक होती है, इसलिये लिवर में यह गैस कार्बन-डाई-आक्साइड से क्रिया करके यूरिया में परिवर्तित हो जाती है। यूरिया भी काफी हानिकारक है, यद्यपि अमोनिया से कम हानिकारक है। यूरिया रक्त में से किडनी द्वारा अलग कर दिया जाता है, और किडनी में बनने वाले मूत्र में शरीर के बाहर आ जाता है। यह रासायनिक क्रिया निम्नानुसार है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



लिवर में यूरिया बनने की क्रिया को नीचे दिये चित्र से समझें -

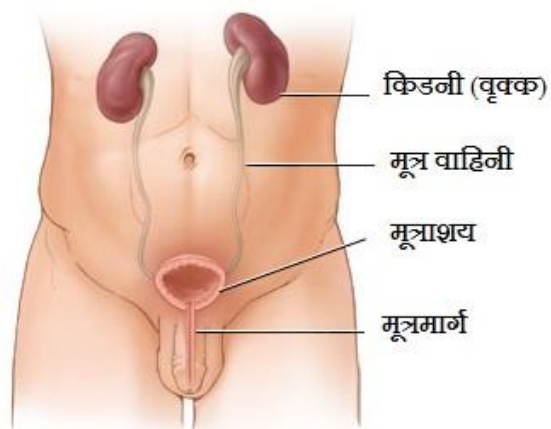


किडनी में मूत्र का बनना - किडनी में बहुत सी नलिकाएं होती हैं, जिनके प्रारंभ में एक कीप के आकार का सिरा होता है। इन कीपों में रक्त केशिकाओं (केपिलरी) का एक गुच्छा होता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



इस गुच्छे से बाहर आने वाली रक्त केशिकाएं अंदर जाने वाली रक्त केशिकाओं की तुलना में संकरी होती हैं, इस कारण इस गुच्छे में रक्त का दाब बढ़ जाता है, और रक्त से उत्सर्जी पदार्थ और पानी छन कर नलिकाओं के कीप जैसे मुंह में आ जाते हैं। इन नलिकाओं के चारों ओर भी रक्त केशिकाओं का एक जाल सा बना होता है। जब छना हुआ पानी और उत्सर्जी पदार्थ इन नलिकाओं में बाहर की ओर बहते हैं, तो अधिकांश पानी, और उपयोगी पदार्थ वापस रक्त में अवशेषित हो जाते हैं, और केवल उत्सर्जी पदार्थ और कुछ पानी मूत्र के रूप में बाहर आते हैं।

मानव शरीर के उत्सर्जन तंत्र के संबंध में हम कक्षा-6 में पढ़ चुके हैं। इसे एक बार दोहरा लेते हैं। यारीर में दो वृक्क या किडनी होती हैं। इनमें से मूत्र वाहिनियां निकलती हैं, और नीचे जाकर मूत्राशय में जुड़ जाती हैं। मूत्राशय से मूत्रमार्ग निकलता है, जो शरीर के बाहर से मूत्र छिद्र के रूप में जुड़ा होता है।



पक्षियों और छिपकलियों में उत्सर्जन - पक्षियों एवं छिपकलियों में पानी बचाने के लिये अमोनिया ठोस यूरिक अम्ल में बदल जाती है। यह यूरिक अम्ल मल के साथ ही शरीर से बाहर आ जाता है। यूरिक अम्ल सफेद संग का होता है और मल के ऊपर अलग से दिखाई देता है।



पौधों में उत्सर्जन - पेड़-पौधों में गैसीय उत्सर्जी पदार्थ, पत्तियों के स्टोमेटा से आहर आ जाते हैं। कुछ अन्य उत्सर्जी पदार्थ, जैसे रेजिन, गोंद, आदि पौधों के शरीर से समय-समय पर बाहर निकलते रहते हैं। कुछ उत्सर्जी पदार्थ हमेशा के लिये पौधे की छाल आदि में पड़े रह जाते हैं। पौधों के कुछ उत्सर्जी पदार्थ मानव के लिये बड़े उपयोगी होते हैं। इस संबंध में एक वीडियो देखिये. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



अध्याय - 15 - स्थिर विद्युत

कक्षा 6 में हम विद्युत के विषय में पढ़ चुके हैं। यह एक प्रकार की ऊर्जा है। जिस प्रकार पानी के एक स्थान से दूसरे स्थान तक बहने को पानी की धारा कहा जाता है, उसी प्रकार विद्युत आवेश जब एक स्थान से दूसरे स्थान तक बहने लगता है, तो इसे हम विद्युत की धारा कहते हैं। यदि आवेश एक ही स्थान पर स्थिर रहे तो इसे स्थिर विद्युत कहा जाता है। हम कक्षा 6 में यह भी देख चुके हैं कि यदि एक कंघी को किसी रेशम या ऊन के सूखे कपड़े से कुछ समय तक रगड़ा जाये तो यह कंघी कागज़ के छोटे-छोटे टुकड़ों को अपनी ओर आकर्षिक करने लगती है। ऐसा इसलिये होता है कि रेशम या ऊन से रगड़ने पर कंघी में विद्युत आवेश आ जाता है। हम अनेक वस्तुओं में इसी प्रकार विद्युत आवेश उत्पन्न कर सकते हैं। इस गुब्बारे को फुलाकर, उसे कागज़ अथवा ऊनी कपड़े से रगड़ो। इसके बाद गुब्बारे को दीवाल के पास ले जाओ। गुब्बारा दीवाल में चिपक जाता है। ऐसे ही यदि हम कोकाकोला के खाली एल्युमिनियम कैन के पास इस गुब्बारे को ले जायें तो कैन गुब्बारे की ओर लुढ़कने लगता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-

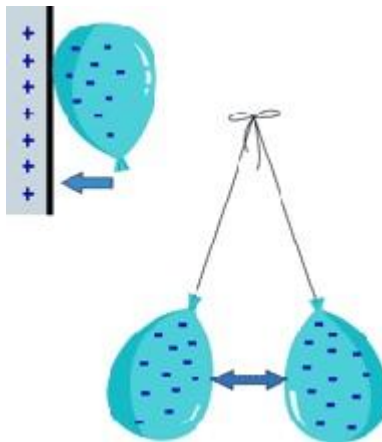


इसी प्रकार यदि किसी कंघी को बालों पर रगड़कर हम नल के पानी की धार के पास ले जायें तो पानी की धार कंघी की ओर मुड़ जाती है। ऐसा इसलिये होता है कि पानी के कणों में भी

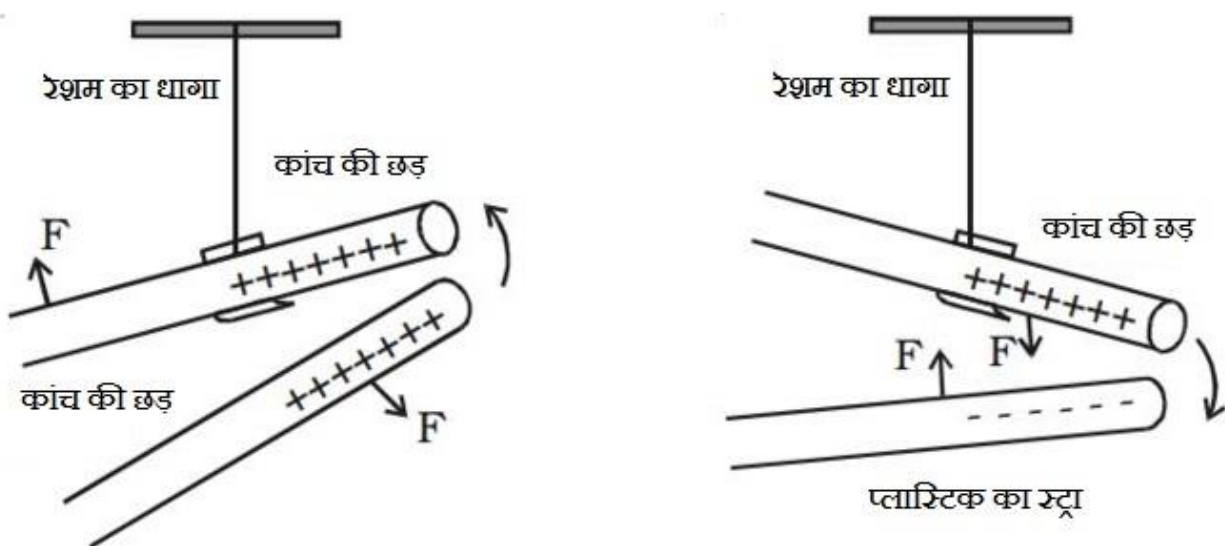
विद्युत आवेश है, जो पानी को कंधी की ओर खींचता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



समान आवेश विकर्षित करते हैं और असमान आवेश आकर्षित करते हैं - यदि हम दो गुब्बारों को रेशम या ऊनी कपड़े से रगड़ कर एक धागे में बांधकर एक दूसरे के पास लायें तो गुब्बारे एक दूसरे से दूर जाते दिखते हैं। दोनों गुब्बारों में एक समान आवेश होने के कारण ऐसा हुआ -



विद्युत आवेश दो प्रकार का होता है। एक को ऋण आवेश तथा दूसरे को धन आवेश कहते हैं। आओ हम एक प्रयोग से इस बात को समझें। एक कांच की छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़कर उसे एक धागे में बांधकर छत से लटका दो। अब दूसरी कांच की छड़ को भी रेशम के कपड़े से रगड़कर पहली छड़ के पास लाओ। धागे से लटकती हुई छड़ दूर जाने लगती है। इसे ही विकर्षण कहते हैं। ऐसा इसलिये हुआ कि दोनों कांच की छड़ों में एक समान आवेश उत्पन्न हुआ है। कांच की छड़ में इस प्रकार उत्पन्न हुए आवेश को धन आवेश कहा जाता है। अब प्लास्टिक के एक स्ट्रॉ को भी इसी प्रकार रेशम या बालों से रगड़कर कांच की छड़ के पास लाओ। कांच की छड़ स्ट्रॉ की ओर आती दिखती है। इसे आकर्षण कहते हैं। ऐसा इसलिये हुआ कि स्ट्रॉ में ऋण आवेश उत्पन्न हुआ है, और विपरीत आवेश आकर्षित करते हैं।

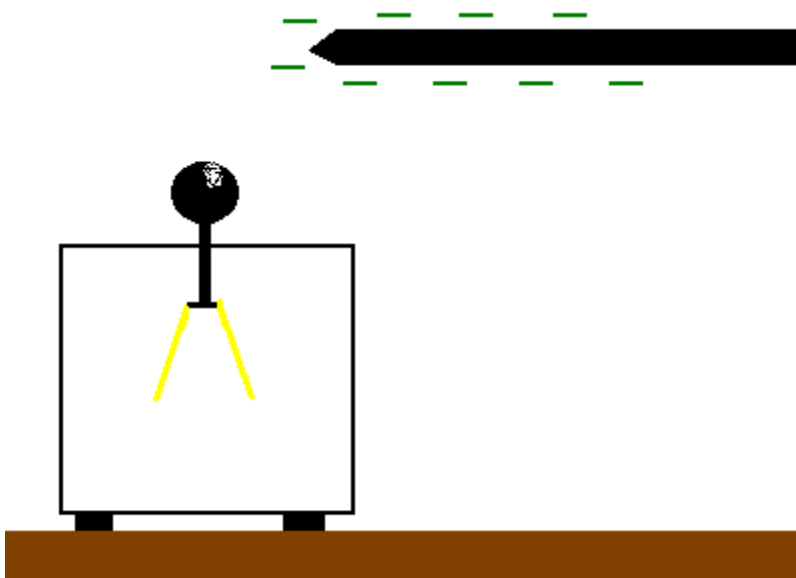


विद्युत आवेश कैसे उत्पन्न होता है - विद्युत आवेश उत्पन्न होने के तीन तरीके हैं -

1. **रगड़ने से** - रगड़ने से विद्युत आवेश उत्पन्न होता है यह तो हम देख ही चुके हैं।
2. **संपर्क में आने से** - यदि किसी आवेशित वस्तु को किसी दूसरी वस्तु के संपर्क में लाया जाये तो वह आवेश दूसरी वस्तु में चला जाता है और वह दूसरी वस्तु भी आवेशित हो जाती है। इसे देखने के लिये हम बालों में रगड़कर एक कंघी को आवेशित करें और उस कंघी को किसी प्लास्टिक के स्केल से संपर्क कराएँ। अब यह प्लास्टिक का स्केल भी

कागज़ के टुकड़ों को आकर्षित करने लगता है, क्योंकि संपर्क में आने से कंघी का आवेश स्केल में आ गया।

प्रेरण से - जब किसी आवेशित वस्तु को बिना संपर्क किये ही, केवल पास लाने मात्र से दूसरी वस्तु आवेशित हो जाती है, तो इसे ही प्रेरण से आवेश उत्पन्न होना कहा जाता है। यदि किसी आवेशित प्लास्टिक के स्केल अथवा कंघी को एक इलेक्ट्रोस्कोप के पास लाया जाये तो इलेक्ट्रोस्कोप की पत्तियाँ एक दूसरे से दूर होती दिखती हैं जिससे यह स्पष्ट होता है कि पास लाने मात्र से इलेक्ट्रोस्कोप में आवेश उत्पन्न हो गया। प्रेरण से हमेशा विपरीत प्रकार का आवेश उत्पन्न होता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



इलेक्ट्रोस्कोप अथवा विद्युतदर्शी - आओ एक कोकाकोला कैन से इलेक्ट्रोस्कोप बनायें. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-

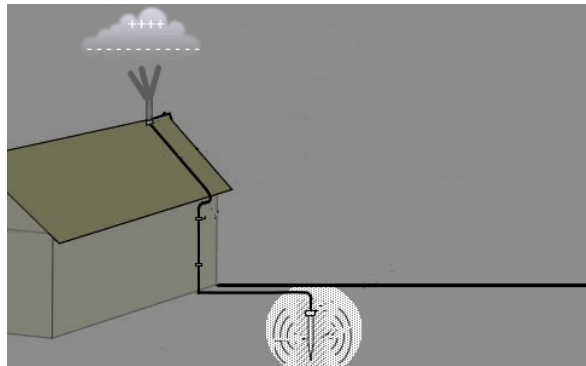


एक कोकाकोला कैन को एक कागज़ या स्टारोफोम के कप के ऊपर रखकर टेप से चिपका दें। इस कैन के ढक्कन पर लगी खींचने वाली घुंड़ी में पतले एल्यूमिनियम फायल की पत्ती चित्र में दिखाये अनुसार लटका दें। आपका इलेक्ट्रोस्कोप तैयार है। अब बालों में रगड़कर कंघी या गुब्बारा कैन के पास लायें। एल्यूमिनियम की पत्तियां एक दूसरे से दूर जाकर खुलती हुई दिखेंगी। इलेक्ट्रोस्कोप का उपयोग यह जानने के लिये किया जाता है कि किसी वस्तु में विद्युत का आवेश है अथवा नहीं।

तड़ित और तड़ित चालक - आपने वर्षा ऋतु में बादलों में गर्ज के साथ बिजली चमकते तो देखा ही होगा। इसे ही तड़ित कहते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



बादलों में पानी की बूंदें भरी होती हैं। इनमें विद्युत आवेश होता है। इन आवेशित बूंदों को हवा और धूल एक दूसरे से दूर रखते हैं, परंतु जब आवेश बहुत अधिक हो जाता है तो यह आवेश हवा से प्रवाहित हो जाता है। विपरीत आवेश के प्रवाहित होने से विद्युत धारा बन जाती है, जिससे बहुत सी ऊष्मा निकलती है और गर्जन की ध्वनि भी होती है। ऊष्मा से प्रकाश उत्पन्न होता है, जिसे हम बादलों में बिजली की चमक या तड़ित के रूप में देखते हैं। कभी कभी यदि आवेश बहुत अधिक हो तो यह विद्युत धारा धरती की वस्तुओं जैसे पेड़-पौधों, ऊंचे भवनों आदि से प्रवाहित हो सकती है। इससे यह वस्तुएं जल जाती हैं। इसे ही बिजली गिरना कहते हैं। यदि एक तांबे का तार किसी भवन की छत पर लगाकर, उसे नीचे लाकर मिट्टी में दबा दिया जाये तो तांबे के बहुत अधिक विद्युत सुचालक होने के कारण विद्युत की धारा इस तार से होकर धरती में चली जायेगी और भवन पर तड़ित का असर नहीं होगा। इसे ही तड़ित चालक कहा जाता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



अध्याय - 16 - सजीवों में नियंत्रण एवं समन्वय

ज़रा सोचिये यदि हमारे सारे अंग अलग-अलग काम करते तो क्या होता ? जब हमारी इच्छा खाना खाने की होती तो मुंह खुलने से मना कर देता ? जब हम चलना चाहते और पैर उठना बंद कर देते ? ऐसे में जीवन जीना दूभर हो जाता । इसलिये यह आवश्यक है कि सभी अंगों पर हमारे मस्तिष्क का नियंत्रण बना रहे और सभी अंग आपस में समन्वय से काम करें। इसके लिये हमारे शरीर में प्रणालियां होती हैं। पहली प्रणाली तंत्रिका तंत्र कहलाती है, और दूसरी प्रणाली अंतःस्रावी ग्रंथियों की होती है।

तंत्रिका तंत्र - तंत्रिका तंत्र की 4 अंग होते हैं - संवेदी अंग, तंत्रिकाएं, मेरुरज्जु और मस्तिष्क।

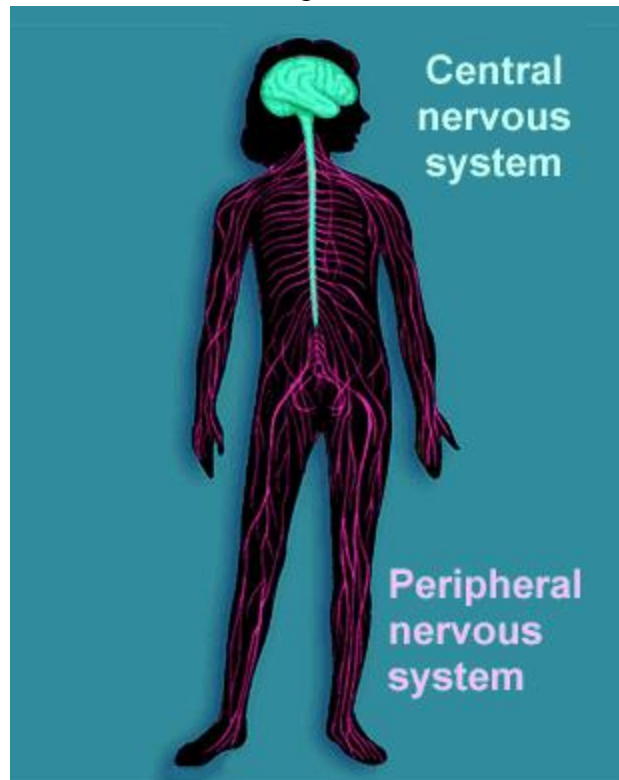
1. **संवेदी अंग** - सबसे पहले संवेदी अंग होते हैं, जो बाहर की दुनिया से संवेग ग्रहण कर हमें बाहर की दुनिया की जानकारी देते हैं। हमारे शरीर में 5 प्रकार के संवेदी अंग होते हैं-



हम आपने कानों से ध्वनि ग्रहण करके सुन सकते हैं, आंखों से प्रकाश ग्रहण करके देख सकते हैं, नाक से सूंघ कर गंध का अनुभव कर सकते हैं, जीभ से हमें स्वाद का पता चलता है, और त्वचा से हम छुवन और दर्द का अनुभव करते हैं।

2. **तंत्रिकाएं** - तंत्रिकाएं बिजली के तारों की तरह होती हैं, और संवेदी अंगों से प्रारंभ होकर, मेरुरज्जु के माध्यम से मस्तिष्क तक जाती हैं। संवेदी अंगों द्वारा ग्रहण किये गये संवेग,

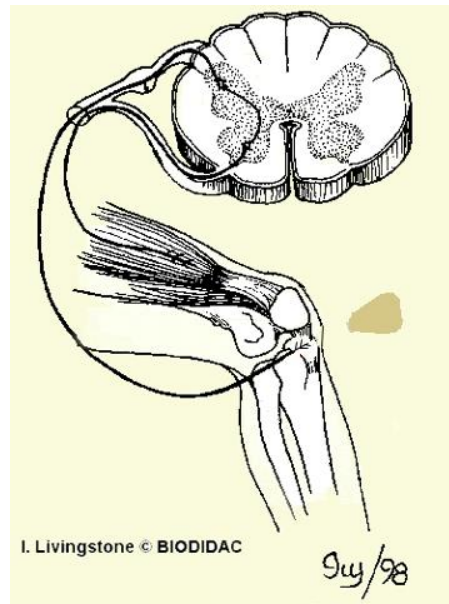
तंत्रिकाओं और मेरुरज्जु से होकर मस्तिष्क तक जाते हैं। इन संवेगों के आधार पर मस्तिष्क अन्य अंगों को कार्य करने के आदेश देता है। यह आदेश भी मेरुरज्जु और तंत्रिकाओं के माध्यम से अन्य अंगों तक पहुंचते हैं।

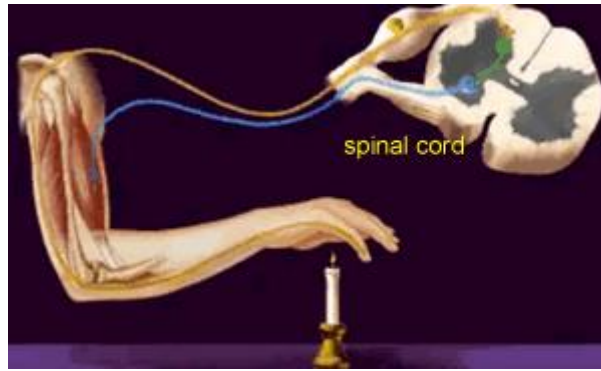


3. **मेरुरज्जु** - यह शरीर की सबसे मोटी तंत्रिका है जो रीढ़ की हड्डी के भीतर होती है। लगभग सभी तंत्रिकाएं आकर इसी में मिलती हैं। केवल कुछ ही तंत्रिकाएं सीधे मस्तिष्क में मिलती हैं।
4. **मस्तिष्क** - यह शरीर का वह अंग है जो पूरे शरीर पर नियंत्रण रखता है। इसी से हम सोच विचार कर सकते हैं। इसी से हम संवेदी अंगों द्वारा ग्रहण किये गये संवेगों को पहचान सकते हैं। मस्तिष्क बड़ा कोमल होता है इसलिये खोपड़ी के अंदर चारों तरफ हड्डियों से घिरा रहता है, जिससे इसे चोट न लगे। संवेग तंत्रिकाओं से बिजली की धारा के रूप में चलते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-

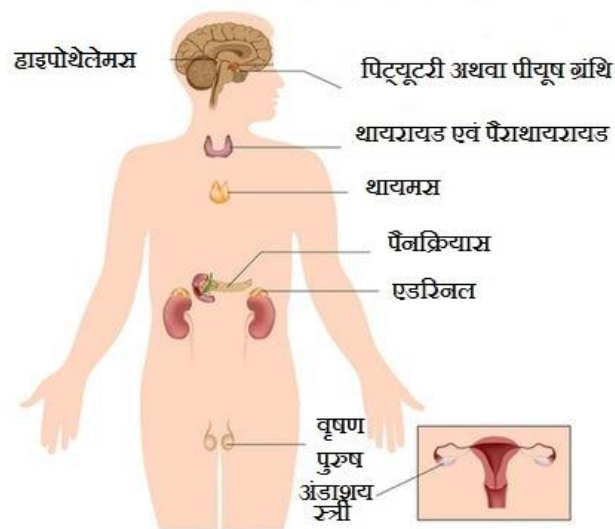


प्रतिवर्ती क्रियाएं - कभी-कभी कुछ संवेग ऐसे होते हैं जिनमें शरीर की रक्षा के लिये तत्काल कुछ क्रिया करना आवश्यक होता है। यह क्रियाएं अपने आप होती हुई प्रतीत होती हैं, और इनपर मस्तिष्क का नियंत्रण तक होना प्रतीत नहीं होता है। उदाहरण के लिये यदि हमारा हाथ किसी जलती हुई वस्तु पर पड़ जाये तो बिना सोचे ही हमारा हाथ तत्काल वहां से हट जाता है। इसी प्रकार यदि घुटने पर चोट की जाये तो हमारा पैर हिलता है। इस प्रकार की क्रिया को प्रतिवर्ती क्रिया कहते हैं। यह शरीर की रक्षा के लिये आवश्यक हैं। इस क्रिया के लिये संवेग मस्तिष्क तक नहीं जाते बल्कि मेरुरज्जु से ही क्रिया करने वाले अंग को भेज दिये जाते हैं। संवेग के चलने के इस रास्ते को प्रतिक्रिया चाप कहते हैं। इसके उदाहरण नीचे के चित्रों में देखें। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें-

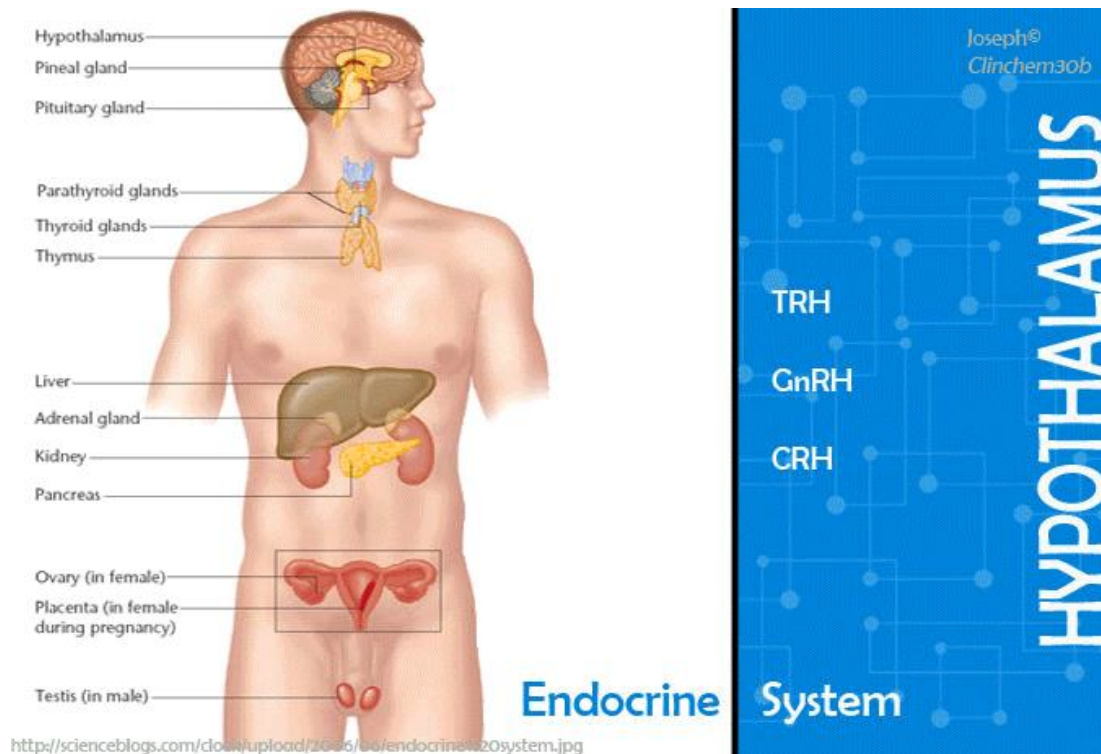




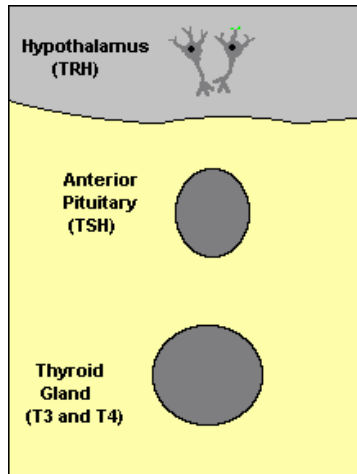
अंतःस्रावी ग्रंथियां - जैसे हमारे चारों तरफ की हवा, पानी आदि वस्तुओं को वातावरण कहा जाता है, उसी प्रकार शरीर की सभी कोशिकाएं जिस वातावरण में रहती हैं उसे शरीर का आंतरिक वातावरण की सकते हैं। हमारे शरीर के अंगों के ठीक प्रकार से काम करने के लिये शरीर के इस आंतरिक वातावरण का एक समान बना रहना बड़ा आवश्यक है। इसे ही विज्ञान की भाषा में अंग्रेजी में होमियोस्टेसिस कहते हैं। इसे बनाये रखने के लिये शरीर की अंतःस्रावी ग्रंथियों का महत्वपूर्ण योगदान है। इन ग्रंथियों को अंतःस्रावी इसलिए कहा जाता है क्योंकि इनका स्राव किसी नलिका के द्वारा बाहर नहीं निकलता, बल्कि शरीर के अंदर ही रहता है, और शरीर का आंतरिक वातावरण को बनाये रखने का काम करता है। इन ग्रंथियों के स्राव को हार्मोन कहा जाता है। हमारे शरीर की प्रमुख अंतःस्रावी ग्रंथियां निचे चित्र में दिखाई गई हैं -



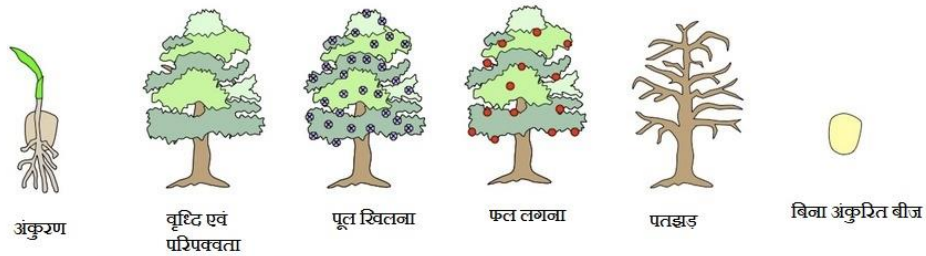
इन ग्रंथियों से निकलने वाले हार्मोन और उनके कार्यों के बारे में देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



यह ग्रंथियां स्वतंत्र रूप से काम नहीं करतीं, बल्कि इनके हार्मोन एस दूसरे के काम पर नियंत्रण भी राते हैं। पिट्यूटरी या पीयूष ग्रंथि शरीर की बाकी अंतःस्रावी ग्रंथियों के कार्य को नियंत्रित करती है। पिट्यूटरी के कार्य को हाइपोथेलेमस से निकलने वाले हार्मोन नियंत्रित करते हैं। इसे थायरोयड के उदाहरण से समझ सकते हैं। थायरोयड से निकलने वाले टी-3 एवं टी-4 हार्मोन शरीर में चयापचय को बढ़ाते हैं। हाइपोथेलेमस से टी.आर.एच नाम का हार्मोन निकलता है जो पिट्यूटरी से निकलने वाले टी.एस.एच. नाम के हार्मोन का स्राव बढ़ाता है। टी.एस.एच. थायरोयड से टी-3 एवं टी-4 का स्राव बढ़ाता है परंतु टी.आर.एच. का स्राव करम कर देता है। इसी प्रकार टी-3 एवं टी-4 टी.एस.एच. का स्राव कम करते हैं। इस प्रकार यह हार्मोन एवं अंतःस्रावी ग्रंथियां एक दूसरे को नियंत्रित करते हैं। इसे नीचे के चित्र से बेहतर तरीके से समझा जा सकता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



पौधों के हार्मोन - पौधों में तंत्रिकाएं नहीं होती हैं, परंतु हार्मोन होते हैं जो पौधे की बढ़त, फूल खिलना, फल लगना आदि को प्रभावित करते हैं। इनके कार्यों को नीचे के चित्र में अच्छी तरह से समझाया गया है-



जिबरेलिन						
आबिसिन						
साइटोकाइनिन						
इथिलीन						
ए.बी.ए.						

अध्याय - 17 - कंकाल, जोड़ एवं पेशियां

हमारे शरीर में अनेक कोमल अंगों को सुरक्षा की आवश्यकता होती है। सुरक्षा के लिये यह कोमल अंग यारीर के कुछ कड़े अंगों के भीतर रहते हैं। हमारा शरीर लुंज-पुंज न हो जाये इसलिये भी शरीर में कड़ापन की आवश्यकता होती है। यह कड़ापन शरीर को हड्डियां प्रदान करती हैं। यदि पूरे शरीर में एक ही हड्डी होती तो हमारे शरीर में लचीलापन नहीं होता और हम अपने अंगों को हिला-डुला नहीं पाते। इसलिये शरीर में बहुत सी हड्डियां होती हैं, जो आपस में विभिन्न प्रकार के जोड़ों द्वारा जुड़ी होती हैं। शरीर की सभी हड्डियां मिलकर कंकाल कहलाती हैं। मनुष्य के कंकाल का एक चित्र देखिये. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



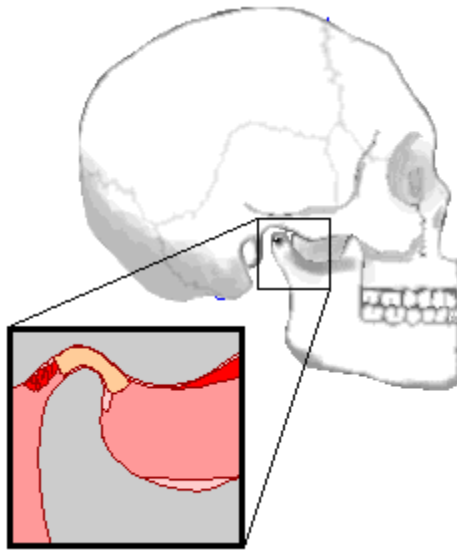
हमारे शरीर का सबसे कोमल और महत्वपूर्ण भाग हमारा मस्तिष्क होता है। सुरक्षा के लिये मस्तिष्क हड्डियों के एक डिब्बे के अंदर बंद होता है जिसे हम खोपड़ी कहते हैं। आप चाहें तो खोपड़ी की हड्डियों को छूकर उनका कड़ापन महसूस कर सकते हैं। हमारे चेहरे के भीतर खोपड़ी किस प्रकार से होती है उसे इस चित्र से समझिये. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



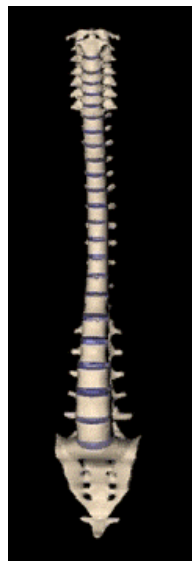
हमारी खोपड़ी बहुत सारी छोटी-छोटी हड्डियों से मिलकर बनी होती है। यह हड्डियां एक दूसरे से हमेशा के लिये इस प्रकार जुड़ी होती हैं कि इन्हें आसानी से अलग नहीं किया जा सकता। नीचे के चित्र में खोपड़ी की हड्डियों को अलग-अलग दिखाया गया है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



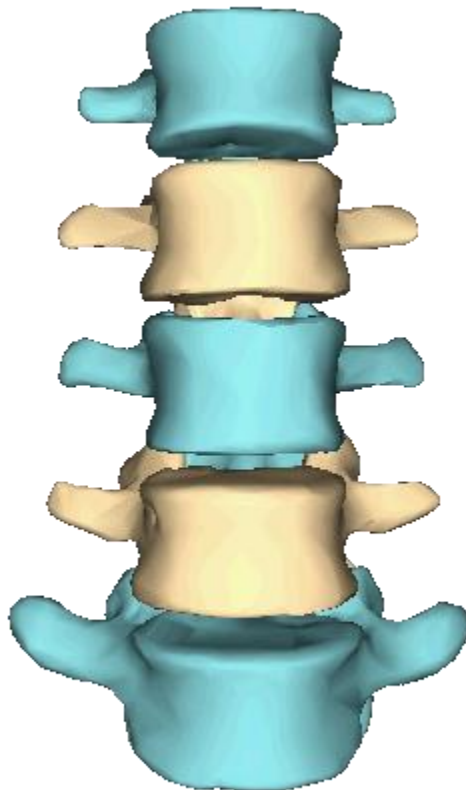
हमारा ऊपरी जबड़ा भी खोपड़ी का ही भाग होता है, परंतु निचला जबड़ा अलग होता है और एक हिल सकने वाले जोड़ से खोपड़ी से जुड़ा होता है। निचले जबड़े के हिल सकने कारण ही हम अपना भोजन चबा पाते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



हमारे शरीर की सबसे महत्वपूर्ण हड्डी रीढ़ की हड्डी है। पूरे शरीर के भार को यही वहन करती है। हमारी खोपड़ी रीढ़ की हड्डी के सबसे ऊपर रखर रहती है। हाथों और पैरों की हड्डियां भी रीढ़ से ही जुड़ी होती हैं। रीढ़ की हड्डी एक हड्डी न होकर बहुत सारी हड्डियों का समूह है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



रीढ़ दरअसल छल्ले के आकार वाली बहुत सारी छोटी-छोटी हड्डियों से मिलकर बनी होती है। इन छल्ले के आकार वाली छोटी हड्डियों को कशेरुक कहते हैं। मस्तिष्क से निकलकर हमारी सबसे महत्वपूर्ण तंत्रिका मेरुरज्जु इन्हीं छल्लों के अंदर से होकर नीचे तक आती है। यह छल्ले मेरुरज्जु को सुरक्षा देते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



यह कशेरुक एक दूसरे से छोट-छोटे जोड़ों द्वारा जुड़े होते हैं, और थोड़ा बहुत हिल-डुल सकते हैं। इसी कारण हम अपनी पीठ को कुछ हद तक मोड़ सकते हैं और नीचे झुक सकते हैं। यदि रीढ़ में एक ही लम्बी हड्डी होती तो नीचे झुकना और मुड़ना संभव नहीं होता।

हमारी रीढ़ से निकलकर, वक्ष (छाती या सीना) को घेरे हुए बहुत सी लंबी हड्डियों का एक पिंजरा सा बना होता है। इन्हें पसलियां कहते हैं। पसलियां पीछे की तरफ कशेरुकों से जुड़ी होती हैं, और सामने की तरफ एक लंबी और सीधी हड्डी से, जिसे वक्षअस्थि (स्टर्नम) कहा जाता है।

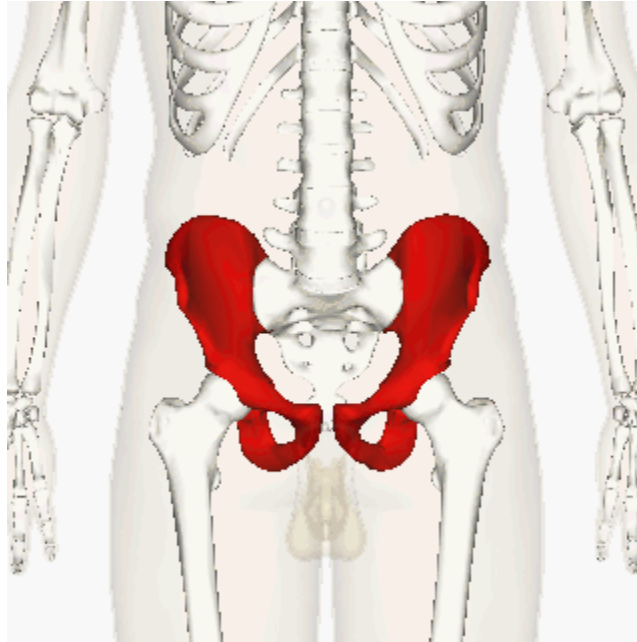
हमारे शरीर के सारे कोमल अंग, जैसे हृदय, फेफड़े आदि सुरक्षा के लिये इस पिंजर के अंदर रहते हैं।

हमारे हाथ और पैर रीढ़ से इस प्रकार जुड़े होते हैं, कि उन्हें स्थिरता भी मिले परंतु वे हमें चलने-फिरने की पूरी स्वतंत्रता भी दें। इसके लिये हड्डियों का एक समूह रीढ़ को धेरकर गोलाकार रूप में रहता है, इसलिये इसे मेखला कहते हैं। हाथों के लिये अंस मेखला (पैक्टोरल गर्डल) और पैरों के लिये श्रोणी मेखला (पैल्विक गर्डल) होती है।

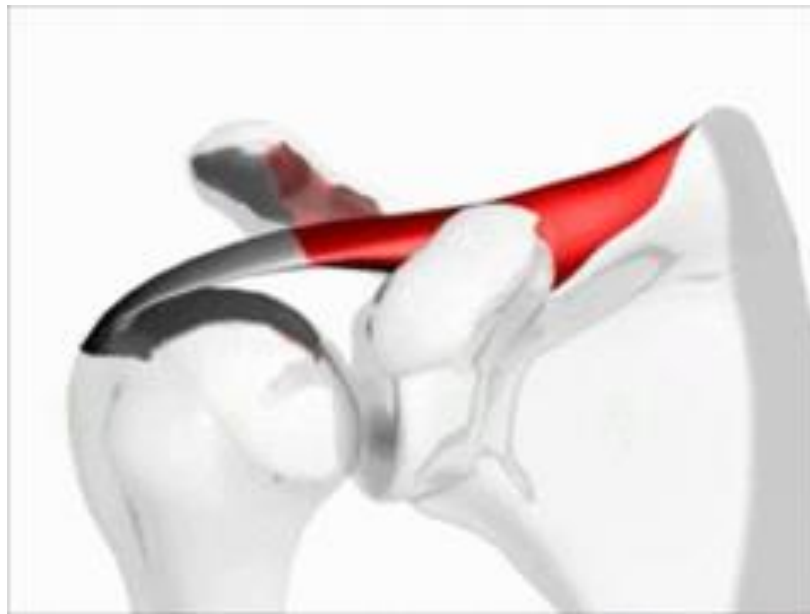
अंस मेखला में एक हंसुली के आकार की हड्डी होती है जिसे हंसली या क्लविकल कहा जाता है। यह आगे की ओर वक्षस्थिति या स्टर्नम से जुड़ी होती है। वक्षस्थिति पसलियों के माध्यम से रीढ़ से जुड़ी होती है। हंसली, पीछे की ओर, स्कैपुला नामक हड्डी से जुड़ी होती है। इसी स्कैपुला में कंधे का जोड़ होता है, जिससे बांह की हड्डियां जुड़ी होती हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



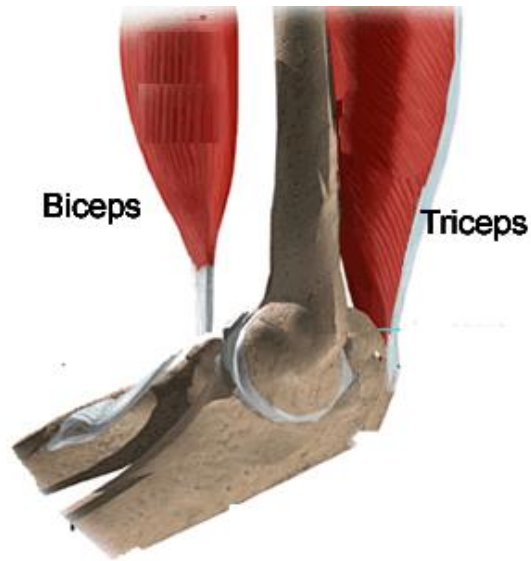
इसी प्रकार कमर के स्थान पर श्रोणी मेखला में कुल्हे के हड्डी होती है, जो पीछे की तरफ रीढ़ से जुड़ी होती है। इसमें कूल्हे का जोड़ होता है, जिसके द्वारा जांघ की हड्डी जुड़ी होती है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



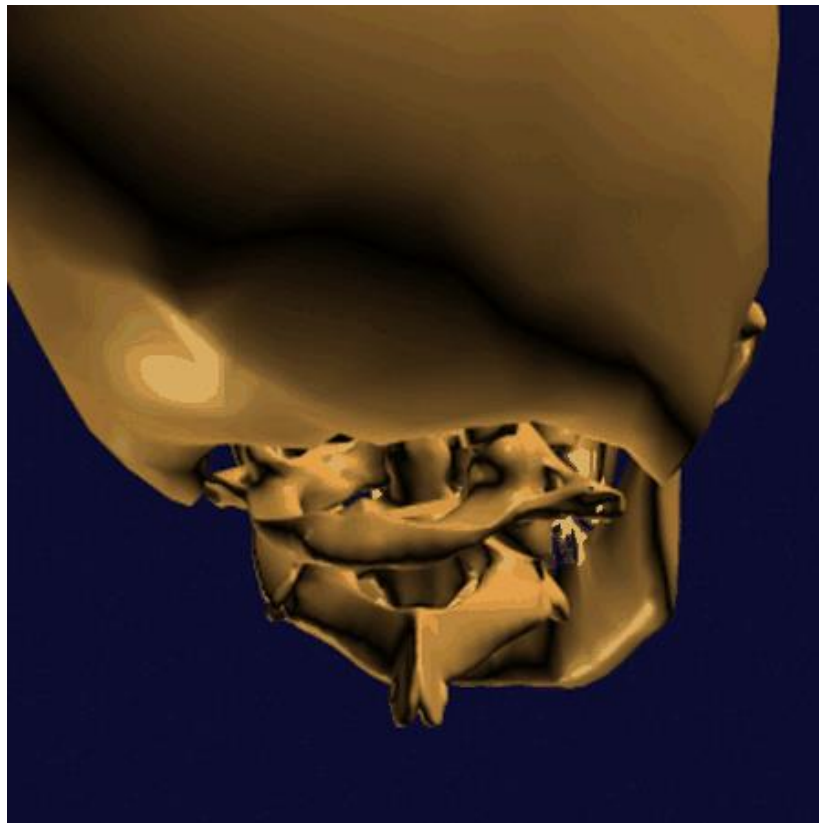
जोड़ों के प्रकार - हड्डियों के बीच हमारे शरीर की आवश्यकता के अनुसार विभिन्न प्रकार के जोड़ होते हैं। हमारे कूल्हे एवं कंधे पर बसे अधिक हिलने की आवश्यकता होती है, इसलिये यहां पर **कंदुक-खल्लिका जोड़** होता है। इसे एक बिजली के बल्ब को नारियल के खोल में डालकर समझा जा सकता है। इन जोड़ों को नीचे के चित्रों से बेहतर समझा जा सकता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें -



हमारी कोहनी केवल एक ओर मुड़ सकती है, दूसरी ओर नहीं। इसका जोड़ दरवाजें के कब्जे के तरह होता है, और इसे **कब्जा जोड़** कहा जाता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



हमारा सिर दायें-बांये भी घूम सकता है। यह इसलिये है कि हमारी खोपड़ी एक्सिस नामक कशेरुक के साथ **पिवट जोड़** बनाती है जिसके कारण यह घूर्णन गति कर सकती है. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



हमारे शरीर में और भी अनेक प्रकार के जोड़ हैं जिससे हम विभिन्न प्रकार की गति कर सकते हैं।

उपास्थि - हमारे शरीर में हड्डी की तुलना में कुछ लचीली रचनाएं भी होती हैं, जिन्हें उपास्थि या कार्टिलेज कहते हैं। आप अपने कान और नाक को छूकर इसे अनुभव कर सकते हैं।

पेशियां - हड्डियां और जोड़ मात्र होने से गति करना संभव नहीं है। गति के लिये हमें हड्डियों पर बल लगाने की आवश्यकता होती है। यह बल पेशियों से लगता है। इसीलिये जब हम किसी जोड़ पर गति करते हैं, तो उससे संबंधित पेशियां फूल जाती हैं, और आसानी से देखी जा सकती हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



अध्याय - 18 - सजीवों में गति और प्रचलन

जब कोई वस्तु हिलती-डुलती है तो इसे उस वस्तु का गति करना कहते हैं। जब कोई वस्तु एक स्थान से हटकर दूसरे स्थान तक जाती है तो इसे प्रचलन कहा जाता है। सभी सजीव गति करते हैं, परंतु केवल जंतु ही प्रचलन कर सकते हैं।

पौधों में गति - पौधे हिल सकते हैं, यह तो हम सभी जानते हैं। सभी ने पौधों को हवा में हिलते हुए देखा है। इस प्रकार की गति पौधों पर बाहरी बल लगने से हो रही है। ऐसी गति निर्जीवों में भी हो सकती है। परंतु पौधे बिना किसी बाहरी बल के स्वयं भी गति कर सकते हैं। यह गति किसी उद्दीपन के फलस्वरूप होती है और अनुवर्तन (ट्रापिज्म) कहलाती है। यह उद्दीपन स्पर्श, प्रकाश, जल, गुरुत्वाकर्षण आदि से हो सकते हैं। छूने से पौधों में होनी वाली गति छुईमुई में आसानी से देखी जा सकती है। छुईमुई को छूते ही उसकी पत्तियां बंद हो जाती हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



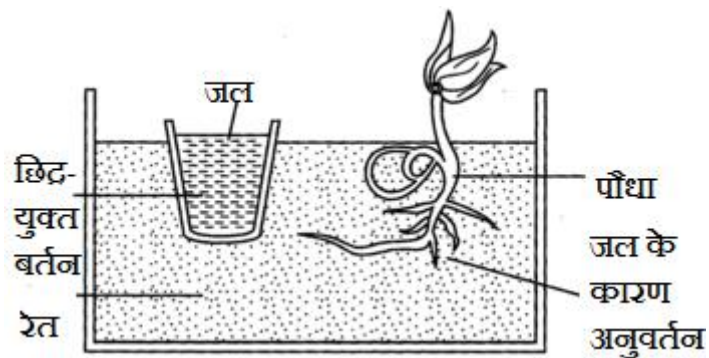
पौधों का तना और पत्तियां प्रकाश की ओर मुड़ते हैं और जड़ें प्रकाश के विपरीत दिशा में मुड़ते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



पौधों का तना गुरुत्वाकर्षण की विपरीत दिशा में मुड़ता है और जड़ें गुरुत्वाकर्षण की ओर मुड़ती हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें -



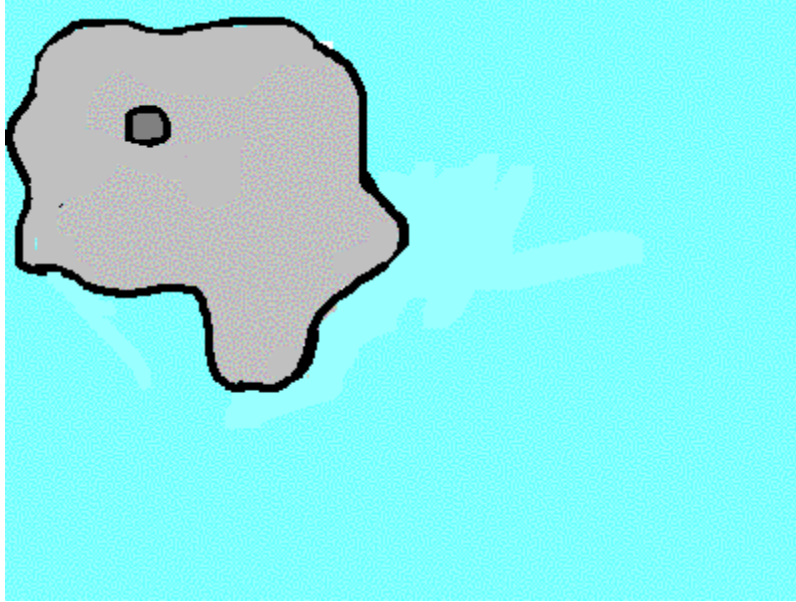
पौधों की जड़ों में जल की ओर अनुवर्तन भी देखा जाता है -



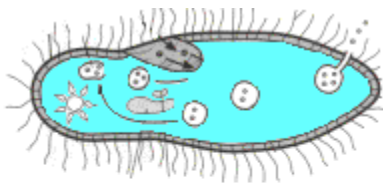
बेलें और उनके प्रतान किसी सहारे को छूते ही उससे लिपट जाते हैं। इसे स्पर्शानुवर्तन कहते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



जंतुओं में प्रचलन - जंतु एक स्थान से दूसरे स्थान को गति कर सकते हैं, जिसे प्रचलन कहते हैं। एक कोशीय जंतु कोशिका के अंगों की सहायता से गति करते हैं। अमीबा में कोशिका एक ओर आगे बढ़कर पदाभा बनाती है, और धीरे-धीरे पूरी कोशिका इस पादाभ में ही समा जाती है जिससे अमीबा आगे को बढ़ता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



पैरामीशियम और यूग्लीना में बाल जैसी पतली रचनाएं होती हैं जो हिलती रहती हैं और आस-पास के जल में तरंगें उत्पन्न करती हैं, जिससे यह जंतु प्रचलन करते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



बहु कोशीय जंतु अपनी मांस पेशियों की मदद से प्रचलन करते हैं। यदि आप एक केंचुए को किसी साफ सतह पर रखकर देखें तो आपको दिखेगा कि उसका शरीर कुछ पतला होकर आगे को बढ़ता है और फिर पीछे का शरीर इसमें समा जाता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



सांप अपनी रीढ़ की पेशियों की मदद से प्रचलन करते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्र को क्लिक/टच करें-



मछलियां आपने मीनपंखों से तैरती हैं और चिड़ियां अपने डैनों से उड़ती हैं. इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें-



अन्य पशु आपने पैरों से चलते हैं। प्रचलन के यह सभी अंग पेशियों के बल से गति करते हैं और जंतुओं को प्रचलन करने में मदद करते हैं

अध्याय - 19 - ध्वनि

ध्वनि या आवाज़ से हम सभी परिचित हैं। हम जानते हैं कि ध्वनि को हम अपने कानों से सुनते हैं। कभी आपने सोचा है कि ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है। दरअसल ध्वनि कंपनों से उत्पन्न होती है। जब कोई वस्तु कंपन करती है तो आसपास की हवा में इन कंपनों से तरंगें उत्पन्न हो जाती हैं। यह तरंगें ही ध्वनि हैं। इसे एक सरल गतिविधि से समझते हैं। स्कूल की घंटी को बजाइये। आपको घंटी की ध्वनि सुनाई देगी। अब बजती हुई घंटी को अपने हाथ से छुएं। आपको घंटी में होते हुए कंपन का अनुभव होगा। घंटी को यदि आप हाथ से पकड़ लें तो घंटी में कंपन शीघ्र बंद हो जाते हैं और घंटी बजना भी बंद हो जाती है, परंतु यदि हम घंटी को न पकड़ें तो घंटी अधिक देर तक कंपन करती रहती है और अधिक देर तक बजती भी रहती है। इससे यह सिद्ध हुआ कि घंटी की ध्वनि उसके कंपनों के कारण उत्पन्न होती है।

ध्वनि की तरंगों को पानी में देखने का एक सरल प्रयोग करते हैं। एक बर्तन में पानी भर लें। अब एक चम्मच इस बर्तन पर टकराएं। चम्मच टकराने से बर्तन में ध्वनि उत्पन्न होती है, और आप बर्तन में भरे पानी में तरंगें देख सकते हैं। तब तक बर्तन ध्वनि करेगा तब तक तरंगें दिखती रहेंगी।



ध्वनि कंपनों से उत्पन्न होती है, इसे समझने के लिये एक और मज़ेदार गतिविधि की जा सकती है। अपने पेंसिल बाक्स पर चित्र में दिखाये अनुसार 2 पेंसिलें एक रबर बैंड की सहायता से बांध लो। अब रबर बैंड को हल्के से खींचकर छोड़ दो। आपको ध्वनि सुनाई देगी और रबर बैंड कंपन करता हुआ दिखेगा।



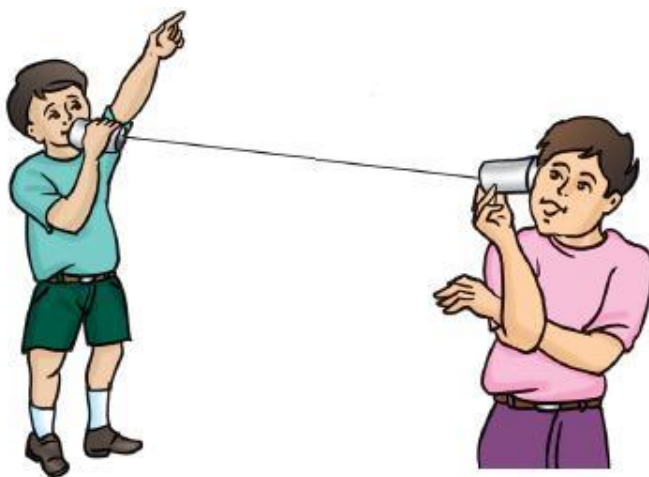
हमने देखा कि ध्वनि हवा के माध्यम से हमारे कानों तक पहुंचती है। क्या अन्य माध्यमों से भी ध्वनि सुनी जा सकती है? इसका उत्तर है कि ध्वनि अन्य माध्यमों में भी चल सकती है। पानी से भरे एक टब में घंटी बजाओ और पानी की सतह पर अपना कान रखकर घंटी की आवाज़ सुनो। अब घंटी और हमारे कान के बीच हवा नहीं पानी है, इसलिये हम यह जान सकते हैं कि घंटी की ध्वनि पानी के माध्यम से हमारे कान तक पहुंची है।



इसी प्रकार हम अन्य माध्यमों से ध्वनि का चलना भी देख सकते हैं। अपना कान किसी लकड़ी की मेज के एक कोने पर रखो, और अपने मित्र से मेज के दूसरे कोने पर ठक-ठक करने को कहो। आपको ठक-ठक की ध्वनि लकड़ी की मेज से चलकर सुनाई देती है।



ध्वनि की इस चाल के आधार पर ही खिलौने का टेलीफोन बनाया जाता है। दो माचिस की डिब्बियां लेकर उन्हें एक लंबे धागे से बांध लो। अब एक डिब्बी अपने किसी मित्र को दो, तथा दूसरी डिब्बी स्वयं लेकर कुछ दूरी पर खड़े हो जाओ। अपने मित्र से माचिस की डिब्बी में फुसफुसाकर कुछ बोलने को कहो। स्वयं दूसरी डिब्बी को कान में लगाकर सुनो। आपको अपने मित्र की आवाज साफ सुनाई देगी। ऐसा इसलिये होता है कि आपके मित्र की आवाज़ धागे के माध्यम से आप तक पहुंच रही है।

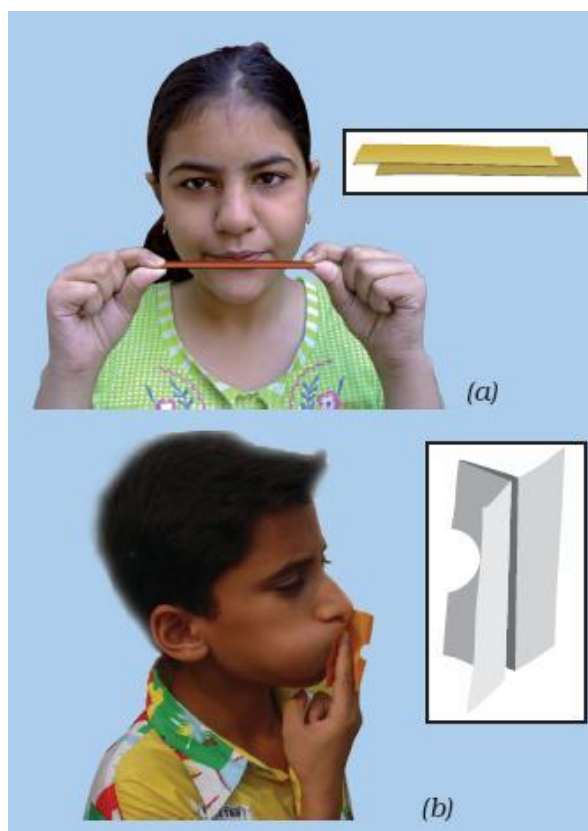


ध्वनि के संचरण के लिये माध्यम आवश्यक है - हमने देखा कि ध्वनि अनेक माध्यमों से चलकर जा सकती है। परंतु क्या ध्वनि बिना किसी माध्यम के भी चल सकती है? इसका उत्तर है - नहीं। ध्वनि प्रकाश की भांति निर्वात में नहीं चल सकती। एक सरल प्रयोग से इसे समझते हैं -



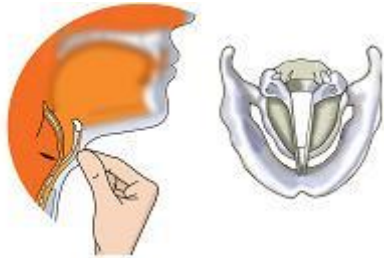
एक बड़े ग्लास में एक मोबाइल फोन रख दो। अब अपने किसी मित्र से एक मोबाइल पर काल करने को कहो। मोबाइल की घंटी बजने लगे तो ग्लास का मुंह आपने हाथों से चित्र के अनुसार बंद करके अपने मुंह से ग्लास की हवा खींच लो। आपको घंटी की आवाज धीमी सुनाई देगी। अब यदि आप ग्लास को अपने मुंह से हटा लेंगे, तो पुनः घंटी की आवाज तेज सुनाई देने लगेगी। आपने जब ग्लास से हवा खींच ली तो ध्वनि को चलने के लिये माध्यम कम मिला इसलिये ध्वनि कम हो गई, और ग्लास मुंह से हटाते ही पुनः हवा ग्लास में प्रवेश कर गई इसलिये ध्वनि फिर से तेज हो गई। आपके पास यदि वायु चूषण पंप हो तो आप किसी बर्तन में एक घंटी रखकर वायु चूषण पंप से उस बर्तन की पूरी हवा निकाल सकते हैं। ऐसी स्थिति में घंटी की आवाज पूरी तरह बंद हो जायेगी।

हमारे गले से आवाज कैसे निकलती है हम कैसे बोल सकते हैं - आइये एक सरल प्रयोग करें -



रबर की 2 पट्टियां लेकर उन्हें जोर से खींचें और उनके बीच में फूँके। रबर की पट्टियां कंपन करती हैं और इनमें से ध्वनि निकलती है। यह प्रयोग आप चित्र में दिखाये अनुसार किसी कागज की झिरी में फूँककर भी कर सकते हैं।

हमारे गले में भी इसी प्रकार की झिल्लियां होती हैं। आप अपने गले को छूकर देखें। जबड़े के ठीक नीचे आपको कुछ कड़ा सा महसूस होगा। यह आपका साउंडबाक्स या लैरिक्स है। यह कार्टिलेज का बना होता है, तथा ऊपर की ओर नाक तथा मुंह से एवं नीचे की ओर श्वास नली से जुड़ा होता है। ध्वनि उत्पन्न करने वाली झिल्लियां इसी में होती हैं। जब हवा हमारी नाक अथवा हमारे मुंह से श्वास नली में जाती है, अथवा जब हवा श्वास नली से बाहर आती है तो इसी लैरिक्स से होकर गुजरती है, और इन झिल्लियों में कंपन करती है, जिससे ध्वनि उत्पन्न होती है। इन झिल्लियों को वोकल कार्ड्स कहा जाता है। हम अपने मुंह, होठ, जीभ, दांत आदि से इस ध्वनि में बदलाव करके बात कर सकते हैं।

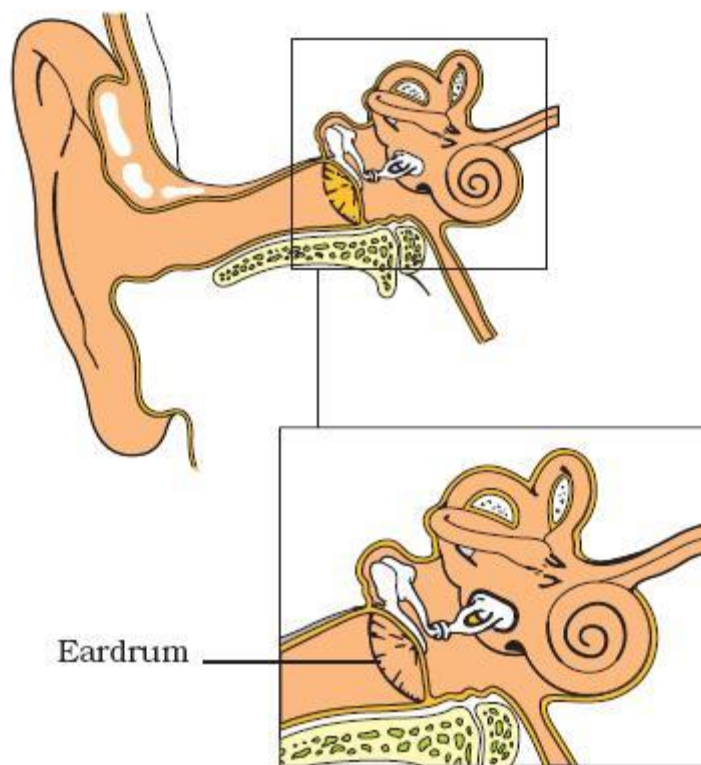


हम ध्वनि को सुनते कैसे हैं - यह तो सभी जानते हैं कि हम कानों से ध्वनि सुनते हैं। यह किस प्रकार होता है इसे जानने के लिये एक सरल प्रयोग करते हैं -



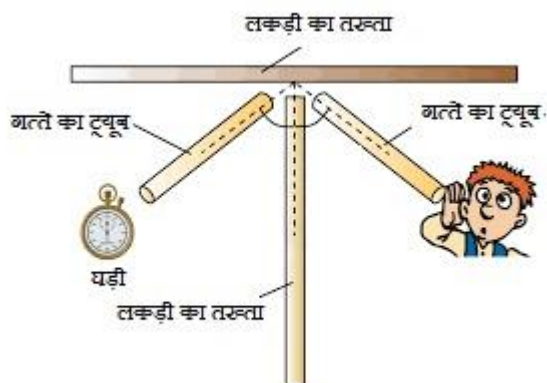
एक प्लास्टिक की बोतल को दोनों ओर से काट लो। अब इस बोतल के एक ओर एक गुब्बारे को काटकर और खींचकर रबर बैंड की सहायता से बांध दो। इस गुब्बारे के ऊपर हल्के अनाज के कुछ दाने रख दो। अब इस बोतल की दूसरी ओर से चित्र के अनुसार बोतल के अंदर मुंह करके जोर से चिल्लाओ। आपको गुब्बारे पर रखे हुए अनाज के दाने कूदते हुए दिखेंगे।

हमारे कान में भी कुछ ऐसा ही होगा है। कान के अंदर एक झिल्ली खींचकर लगी होती है। इसे कान का पर्दा कहते हैं। इस पर्दे के दूसरी ओर कुछ बहुत छोटी हड्डियां लगी होती हैं। जब ध्वनि कान में जाती है तो कान के पर्दे में कंपन होता है और उसके दूसरी ओर लगी हड्डियां भी कंपन करती हैं। इन हड्डियों से कान की तंत्रिकाएं जुड़ी होती हैं जो इन कंपनों के संवेग को मस्तिष्क तक ले जाती हैं, और हम सुन पाते हैं -

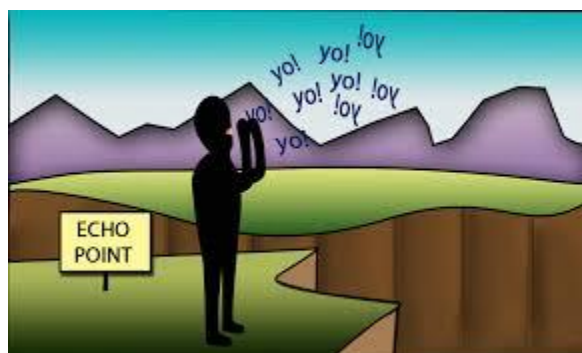


ध्वनि का परावर्तन - प्रकाश की तरह ध्वनि भी किसी सतह से टकरा कर परावर्तित हो जाती है, और प्रकाश की तरह ही ध्वनि के परावर्तन में भी आपतन कोण परावर्तन कोण के बराबर होता है। इसे समझने के लिये एक प्रयोग किया जा सकता है। एक लकड़ी का तख्ता लेकर उसके

आगे लकड़ी का एक और तख्ता चित्र में दिखाये अनुसार रख दो। अब गत्ते के 2 ट्यूब चित्र के अनुसार तख्ते के सामने रखो। एक ट्यूब के आगे एक घड़ी रख दो। अब दूसरे ट्यूब पर कान लगाकर घड़ी की आवाज़ सुनो। घड़ी की आवाज सबसे अच्छी तभी सुनाई देगी है जब दोनों ट्यूब्स तख्ते के साथ एक बराबर कोण पर होते हैं।



प्रतिध्वनि या इको - जब ध्वनि किसी दूर की वस्तु से टकराकर परावर्तित होती है तो हमें परावर्तित ध्वनि मूल ध्वनि सुनने के कुछ समय बाद सुनाई देती है। इसे प्रतिध्वनि या इको कहा जाता है। अक्सर पहाड़ों में इको आसानी से सुनी जा सकती है।



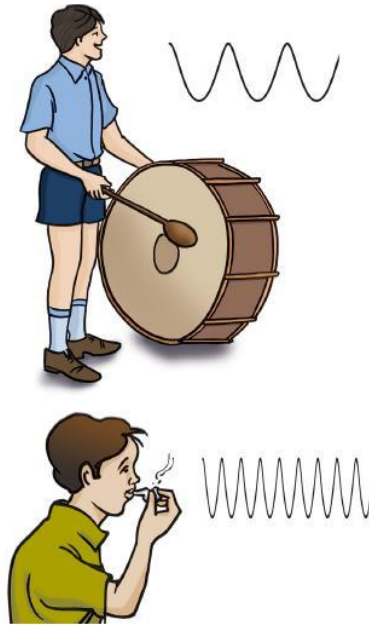
जब परावर्तन की सतह अधिक दूर नहीं होती तो प्रतिध्वनि मूल ध्वनि से साथ मिल जाती है और मूल ध्वनि साफ सुनाई नहीं देती। इस कारण बड़े हाल आदि में ध्वनि का परावर्तन रोकना आवश्यक होता है। कुछ पदार्थ जैसे थर्मोकॉल, कपड़ा आदि ध्वनि का परावर्तन कम करते हैं। ऐसे पदार्थों को ध्वनि अवशोषक कहते हैं, और इनका उपयोग सिनेमा हाल आदि में प्रतिध्वनि को रोकने के लिये किया जाता है।

तीव्र तथा मंद ध्वनि - ध्वनि की तीव्रता इसबात पर निर्भर करती है कि ध्वनि उत्पन्न करने वाली वस्तु कितना अधिक कंपन कर रही है। कंपन जितनी दूर तक होता है उसे कंपन का आयाम कहते हैं। आयाम अधिक होने पर ध्वनि अधिक तीव्र होती है। इसे भी एक प्रयोग से समझा जा सकता है।



एक थर्मोकोल का टुकड़ा उक धागे से बांधकर एक ग्लास के पास लटका दो। अब ग्लास से एक चम्मच टकराकर ध्वनि उत्पन्न करो। थर्मोकोल को ग्लास की दीवार से छुवाओ। थर्मोकोल ग्लास से टकरा कर ग्लास के कंपन के कारण दोलन करने लगता है। यदि आप चम्मच को ग्लास पर अधिक ज़ोर से मारोगे और तो अधिक तेज ध्वनि होगी और थर्मोकोल भी दूर तक दोलन करेगा। चम्मच से ग्लास पर धीरे से मारे से कम ध्वनि होगी और थर्मोकोल कम दूरी तक दोलन करेगा।

मोटी तथा पतली ध्वनि - हम अपने गले से विभिन्न प्रकार की ध्वनियां निकाल सकते हैं। यह ध्वनियां मोटी तथा पतली हो सकती हैं। ध्वनि का मोटा या पतला होना कंपन की आवृत्ति पर निर्भर करता है। कोई वस्तु एक सेकेंड में जितने कंपन करती है उसे कंपन की आवृत्ति कहते हैं। जब आवृत्ति अधिक होती है अर्थात् कंपन अधिक होते हैं तो ध्वनि पतली होती है। आवृत्ति कम होने पर ध्वनि मोटी होती है।



मनुष्य अपने कानों से केवल 20 से 20,000 आवृत्ति प्रति सेकेंड तक की ही ध्वनि सुन सकते हैं। इससे कम आवृत्ति अथवा इससे अधिक आवृत्ति की ध्वनि को सुना नहीं जा सकता। जिस ध्वनि की आवृत्ति अधिक होने के कारण उसे सुना नहीं जा सकता उसे अल्ट्रासउंड कहते हैं।

सुस्वर ध्वनि एवं शोर - जो ध्वनि हमें सुनने में अच्छी लगती है उसे सुस्वर ध्वनि कहा जाता है, जैसे संगीत। जो ध्वनि सुनने में अच्छी नहीं लगती वह शोर है। जब बच्चे कक्षा में एक साथ बात करते हैं, तो शोर होता है। बहुत अधिक शोर को कोलाहल कहते हैं। कोलाहल एक प्रकार का ध्वनि प्रदूषण है जिसका स्वास्थ्य पर बुरा असर पड़ता है। इसलिये ध्वनि प्रदूषण रोकने के उपाय करना आवश्यक है।

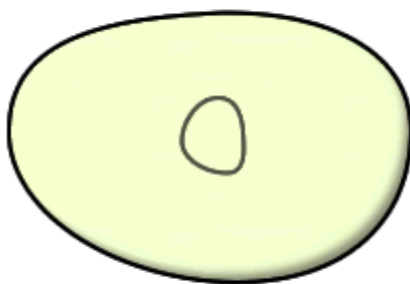


अध्याय - 20 - सजीवों में प्रजनन

प्रजनन का अर्थ होता है, अपने ही जैसे अन्य जीव उत्पन्न करना। प्रजनन के कारण ही जीव इस दुनिया में अपनी उपस्थिति बनाये रखते हैं। एक जीव के मर जाने पर भी उसके बच्चे जीवित रहते हैं और संसार में जीवन का नाश नहीं होता। इस कारण संसार में जीवन के बने रहने के लिये प्रजनन अनिवार्य है।

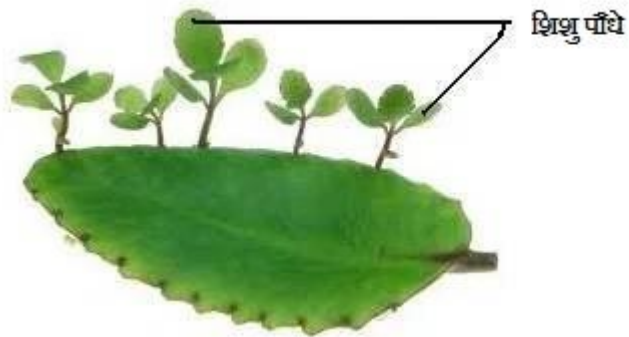
प्रारंभ में जब जीवन का उदय हुआ तो जीवों में लिंग भेद नहीं होता था। इसलिये प्रारंभिक छोटे जीव अलैंगिक होते हैं और इनमें प्रजनन भी अलैंगिक ही होता है।

अलैंगिक प्रजनन - जब बिना लैंगिक संबंध के प्रजनन होता है तो उसे अलैंगिक प्रजनन कहते हैं। अमीबा जैसे एककोशीय जीवों अलैंगिक प्रजनन कोशिका के विभाजन से होता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें-

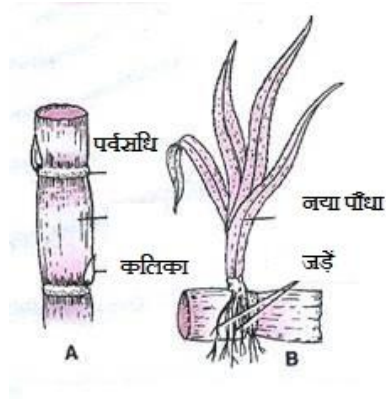


बड़े जीवों में भी अलैंगिक प्रजनन के कई उदाहरण हैं। ध्यान से देखने पर आलू में हमें बहुत से छोटे-छोटे अंग दिखते हैं जिन्हें आलू की आंख कहते हैं। इनसे आलू के नये पौधे बन सकते हैं। इसीलिये आलू के टुकड़े जमीन में गाड़ देने से आलू के नये पौधे निकल आते हैं। इसी प्रकार प्याज़ को जमीन में गाड़ने से प्याज़ के पौधे निकलते हैं। अदरक के पंजों से अदरक के पौधे

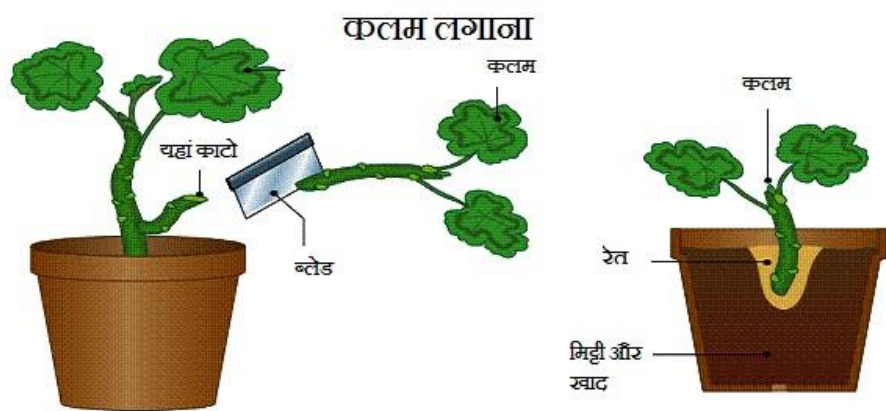
निकल आते हैं। पथरचटा के पत्तों के किनारे से भी नये पौधे निकलते हैं। यह सब अलैंगिक प्रजनन के उदाहरण हैं -



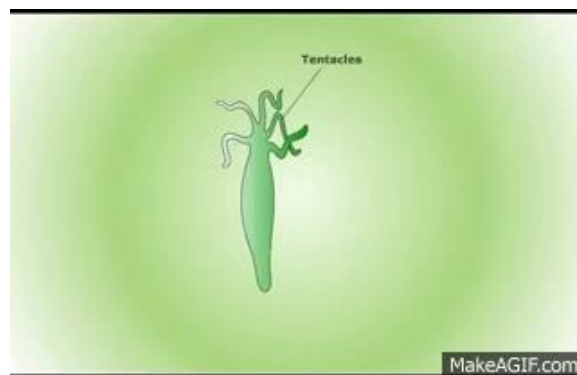
गन्ने के तने के छोटे टुकड़े काट कर यदि जमीन में दबा दिये जाय तो उनसे भी जड़ें निकल आती हैं और गन्ने के नये पौधे बन जाते हैं -



इसी प्रकार गुलाब आदि पौधे के तनों को काट कर कलम लगाई जाती है -

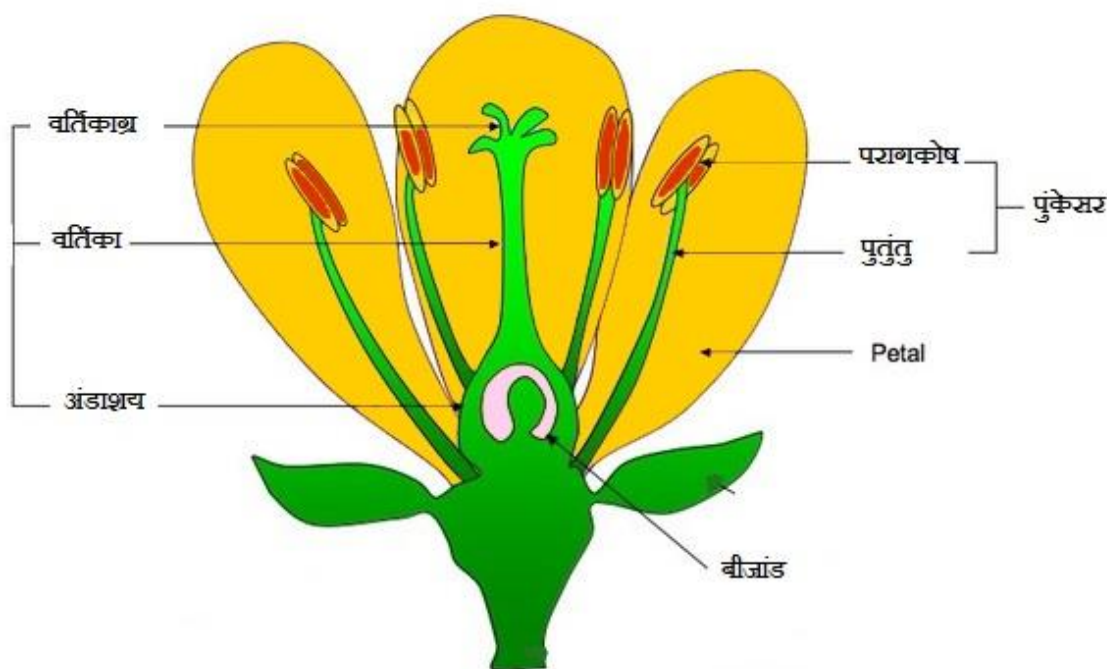


जंतुओं में भी अलैंगिक प्रजनन के कई उदाहरण हैं। हाइड्रा में मुकुलन (बडिंग) इसका एक उदाहरण है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें-



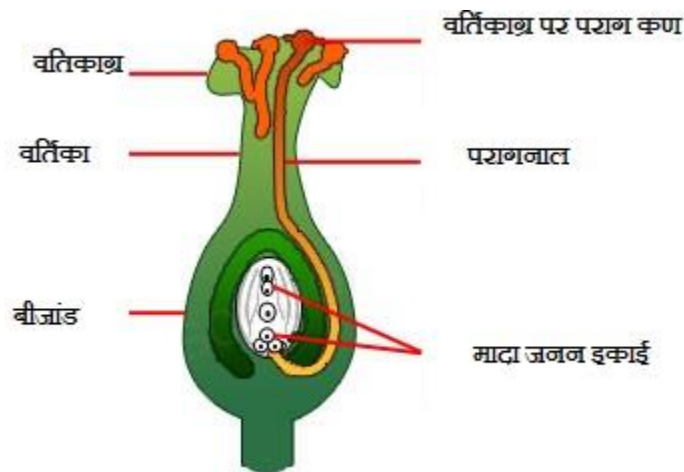
छिपकली की पूंछ यदि काट दी जाये तो कुछ समय में फिर से उग आती है। यह सभी अलैंगिक प्रजनन के उदाहरण हैं। आज विज्ञान ने इतनी प्रगति कर ली है कि बड़े जंतुओं, यहां तक कि मनुष्य में भी अलैंगिक प्रजनन से बच्चे पैदा किये जा सकते हैं। इस प्रकार अलैंगिक प्रजनन से जन्मे बच्चों को क्लोन कहते हैं।

लैंगिक प्रजनन - जीवों में विविधता लाने के लिये प्रकृति में लैंगिक प्रजनन प्रारंभ हुआ। इसमें एक नर तथा क मादा होते हैं। इन दोनों के बीच लैंगिक संबंध होने पर नर तथा मादा की कोशिकाएं आपस में मिलकर एक नये जीव की रचना करती हैं जिसमें माता एवं पिता दोनों के गुण होते हैं। इसी को लैंगिक प्रजनन कहते हैं। पौधों में लैंगिक प्रजनन फूलों के माध्यम से होता है। फूलों के नर तथा मादा अंग नीचे चित्र में दिखाये गये हैं -

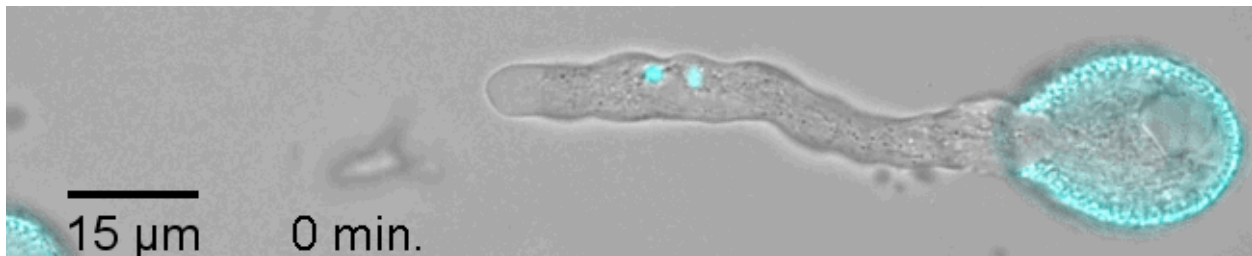


जिन फूलों में नर तथा मादा दोनों ही अंग होते हैं उन्हें उभयलिंगी फूल कहते हैं जिन पौधों में नर और मादा अंग अलग-अलग फूलों में होते हैं उन्हें एकलिंगी कहते हैं, जैसे पपीते का पौधा। एक लिंगी पौधों में नर और मादा पौधे अलग-अलग होते हैं।

नर कोशिकाएं पराग में होती हैं। इन्हें शुक्राणु कहते हैं। मादा कोशिकाएं फूल के अंदर अंडाशय में होती हैं। इन्हें अंडाणु कहते हैं। जब कीट-पतंगे फूलों पर मंडराते हैं तो अपने साथ परागकण लेकर जाते हैं। यह परागकण वे वर्तिकाग्र पर छोड़ देते हैं।

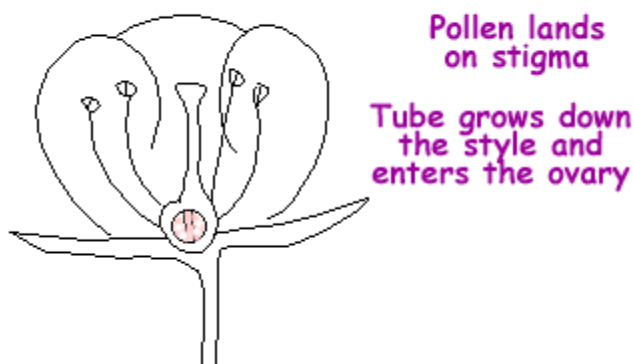


पराग कणों से एक नलिका बनती है तो वर्तिका से होकर अंडाशय तक जाती है और बीजांड में जाकर अंडाणुओं तक पहुंच जाती है। इसे एक सरल प्रयोग से देखा जा सकता है। एक स्लाइड पर कुछ पराग कण रखकर उनपर चीनी मिला मीठा पानी डाल दो। सूक्ष्मदर्शी से देखने पर कुछ घंटों में ही परागनाल बढ़ती हुई दिखेगी। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें-



परागनाल से होकर शुक्राणु, अंडाणु तक पहुंच जाते हैं और वहां जाकर दोनों एक दूसरे से मिल जाते हैं। इसे ही निषेचन कहते हैं। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें-

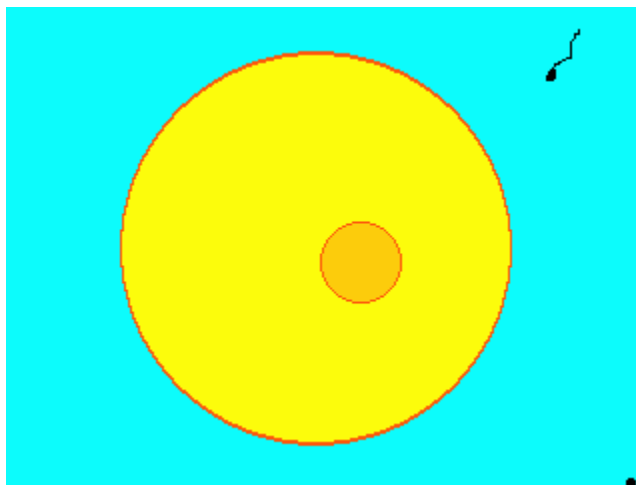
Fertilization



निषेचन के बाद अंडाणु धीरे-धीरे बड़ा होकर बीज बन जाता है, जिससे नया पौधा बनता है।

जंतुओं में भी जब लैंगिक प्रजनन होता है, तो नर का शुक्राणु मादा के अंडाणु से मिलकर नये जीव की रचना करता है। जंतुओं में नर और मादा को आसानी से अलग-अलग पहचाना जा सकता है। हम दूर से देख कर ही नर और मादा जंतुओं की पहचान कर सकते हैं।

जंतुओं में निषेचन के बाद अंडाणु में विभाजन होने लगता है और यह बढ़ने लगता है। इससे भ्रूण बनता है। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें-



छिपकली, मछली और चिड़िया जैसे जंतु में यह भ्रूण अंडे के भीतर होता है। मादा अंडा देती है औ कुछ समय तक अंडे के भीतर ही बढ़ने के बाद बच्चा अंडा तोड़कर बाहर आता है। स्तनधारी

जंतुओं में भ्रूण मादा के शरीर के भीतर ही विकसित होता है और मादा बच्चा ही देती है। मानव भ्रूण के विकास का एक चित्र देखें। इसे देखने के लिये आप अपनी डिवाइस का इंटरनेट चालू करके नीचे के चित्रों को क्लिक/टच करें-

