

बी०टी०सी० (द्विवर्षीय) पाठ्यक्रमानुसार

(बेसिक टीचर सर्टीफिकेट)

सेवापूर्व शिक्षक प्रशिक्षुओं के लिए पाठ्यपुस्तक

विज्ञान
प्रथम सेमेस्टर



राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् ,

उ० प्र० , लखनऊ

राज्य विज्ञान शिक्षा संस्थान, उ० प्र० , इलाहाबाद

- संरक्षक - श्री हीरा लाल गुप्ता-आई.ए.एस., सचिव बेसिक शिक्षा, उ०प्र० शासन, लखनऊ
- परामर्श - सुश्री कुमुदलता श्रीवास्तव-आई.ए.एस., राज्य परियोजना निदेशक, उ०प्र० सभी
के लिए शिक्षा परियोजना परिषद्, लखनऊ
- निर्देशक - श्री सर्वेन्द्र विक्रम बहादुर सिंह, निदेशक, राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण
परिषद्, उ०प्र०, लखनऊ
- समन्वयक - श्रीमती नीना श्रीवास्तव, निदेशक राज्य विज्ञान शिक्षा संस्थान, उ०प्र० इलाहाबाद
- लेखक - श्री रणवीर सिंह, श्री रामानन्द चौधरी, श्रीमती रीता सक्सेना, श्रीमती मीता बनर्जी,
श्री श्रुति देव सिंह, श्रीमती विभा दुबे तथा श्रीमती ममता दुबे।
- कम्प्यूटर ले आउट- कामर्शियल प्रेस, इलाहाबाद

प्राक्कथन

समय-समय पर सामाजिक बदलाव और उसके अनुरूप आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए शिक्षा-प्रणाली तथा पाठ्यक्रमों में भी संशोधन एवं युगानुरूप परिवर्तन करने की आवश्यकता शिक्षा-विदों द्वारा अनुभव किया जाना एक स्वाभाविक प्रक्रिया है। इसी के अन्तर्गत राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005 तथा शिक्षक-शिक्षा की राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2009 के आलोक में उत्तर प्रदेश में प्राथमिक कक्षाओं के शिक्षकों हेतु सेवापूर्व प्रशिक्षण की केन्द्र पुरोनिधानित शिक्षक-शिक्षा योजना लागू की गयी है। इसके अन्तर्गत बी0टी0सी0 के दो वर्षीय पाठ्यचर्या का पुनरीक्षण कर समोवशी विभिन्न विषयों के पाठ्यक्रमों को समुन्नत किया गया है तथा प्रशिक्षु शिक्षकों से यह अपेक्षा की गयी है कि वे बिना किसी भय के शिक्षार्थियों के ज्ञानार्जन में उनकी सहायता कर सकें। नवीन पाठ्यचर्या एवं पाठ्यक्रमों के सन्निहित उद्देश्यों को दृष्टिगत कर राज्य विज्ञान शिक्षा संस्थान, उ0प्र0, इलाहाबाद द्वारा विज्ञान एवं गणित विषयों की पाठ्यपुस्तकों का सृजन किया गया है।

पाठ्यपुस्तकों की संरचना करते समय इस बात को विशेष महत्व देते हुए भरपूर प्रयास किया गया है कि प्रशिक्षित शिक्षक की ओजभरी वाणी में इतना आकर्षण एवं शक्ति हो कि वह शिक्षा ग्रहण करने वाले प्रशिक्षणार्थियों के मन की समस्त दुविधाओं को दूर कर उनके बुद्धि का पूरा लाभ उन्हें प्रदान कर सके तथा वह अपने गुरुजनों को अपने माता-पिता के समान अपना सच्चा मागदर्शक समझ कर उनके द्वारा प्रदत्त ज्ञान को प्राप्त कर सकें।

विज्ञान और गणित विषय ही समाज को मानव जीवन को जीवन्त बनाने, उसे सब प्रकार के भौतिक सुखों से आप्लावित करने, भविष्य की सुखद योजनाओं की संकल्पना करने, उसका ब्लू-प्रिंट तैयार कर उसे कार्यान्वित करने का सार्थक स्वप्न दिखाते हैं। इन स्वप्नों को साकार करने के बीज जब प्राथमिक और उच्च प्राथमिक स्तर पर बच्चों के उर्वर मन में बो दिया जाता है तथा शिक्षक की वाणी की ज्ञान गंगा जब उन्हें निरन्तर सींचती रहती है, तो उसी में से एक दिन रमन, जगदीश चन्द्रबोस जैसे महान वैज्ञानिक तथा रामानुजन, शकुन्तला जैसे महान गणितज्ञ पैदा होते हैं। यह मानकर चलिए कि हमारे विद्या मन्दिर के प्रत्येक बालक-बालिका के उर में एक वैज्ञानिक, एक गणितज्ञ सोया हुआ है, बस आवश्यकता है कि उसे कैसे जगायें, कैसे ऊर्जा स्थित करें और कैसे सृजनात्मकता के पाठ पढ़ाये, और कैसे उसे ज्ञान, बोध, अनुप्रयोग और कौशल के सारे गुर सिखायें कि वह आगे चलकर अपनी अद्भुत प्रतिभा से राष्ट्र को समुन्नत करने का बीड़ा उठा सके।

सीमित समयान्तर्गत विज्ञान विषय की पाठ्यपुस्तक को आकर्षक कलेवर प्रदान करने में हमें श्री सर्वेन्द्र विक्रम बहादुर सिंह निदेशक, राज्य शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद्, उत्तर प्रदेश, लखनऊ का समय-समय पर जो अत्यंत उपयोगी मार्ग दर्शन प्राप्त हुआ है, उसके लिए मैं उनके प्रति हार्दिक कृतज्ञता ज्ञापित करती हूँ। पाठ्य-पुस्तक के प्रणयन में लेखक मण्डल के सभी सदस्यों के अमूल्य सहयोग के लिए भी मैं उनके प्रति अपना आभार व्यक्त करती हूँ। शिक्षाविद् परामर्शदाताओं के सतत सहयोग से इस पाठ्यपुस्तक को निखारने में हमें जो सहयोग मिला है, उसके लिए भी मैं उनका धन्यवाद करती हूँ। मैं अपने संस्थान के सभी विद्वान सहयोगियों को भी हृदय से धन्यवाद देती हूँ जिनके अहर्निश परिश्रम के बल पर ही यह पाठ्यपुस्तक अन्तिम स्वरूप को ग्रहण कर सकी है।

सुधार और संशोधन की कोई सीमा नहीं होती है। मैं शिक्षा जगत के सभी सुधीजनों से अपेक्षा करती हूँ कि वे अपने सकारात्मक सुझावों से हमें अवश्य अवगत करायेंगे जिससे पाठ्य पुस्तक के अगले संस्करण को और अधिक ऊर्जावान एवं सार्थक बनाया जा सके।

श्रीमती नीना श्रीवास्तव
निदेशक

राज्य विज्ञान शिक्षा संस्थान, उ0प्र0, इलाहाबाद

विषय सूची

इकाई - 1	- सजीव वस्तुएँ	1-9
इकाई - 2	- वनस्पति जगत	10-17
इकाई - 3	- पौधों में प्रजनन व उसके प्रकार	18-44
इकाई - 4	- मापन	45-56
इकाई - 5	- गति एवं बल	57-70
इकाई - 6	- पदार्थ एवं उसकी अवस्थायें	71-91
इकाई - 7	- मॉडल तैयार करना	92-94

इस अध्याय को पढ़ने से निम्नलिखित के बारे में जानकारी होगी-

- प्राकृतिक और मानव निर्मित वस्तुएँ
- प्राकृतिक और मानव निर्मित वस्तुओं का वर्गीकरण
- सजीव तथा निर्जीव में अन्तर
- पौधों और जन्तुओं में अन्तर
- पौधों और जन्तुओं में समानता
- जन्तु व वनस्पतियों में वातावरणीय अनुकूलन

आप अपने चारों ओर अनेक प्रकार की वस्तुएँ देखते हैं जिनमें से कुछ प्रकृति में स्वतः उत्पन्न होते हैं और कुछ को मनुष्य बनाता है। आप सभी ने महसूस किया होगा कि मनुष्य द्वारा बनाये गये वस्तुओं में 'जीवन' नहीं होता है। ऐसी वस्तुओं को मानव निर्मित वस्तुएँ और प्रकृति में स्वतः उत्पन्न वस्तुएँ प्राकृतिक वस्तुएँ हैं। इस इकाई में प्रशिक्षुओं को निम्नांकित बिन्दुओं की ओर ध्यान आकर्षिक कराया जाना है।

प्राकृतिक और मानव निर्मित वस्तुएँ तथा वर्गीकरण

शिक्षक प्राकृतिक और मानव निर्मित वस्तुओं की सूची श्यामपट्ट पर प्रशिक्षुओं के सहयोग से अंकित करते हुए चर्चा कराये कि कौन-सी वस्तु प्राकृतिक है और कौन मानव निर्मित है। प्रशिक्षुओं के सहयोग से प्राकृतिक तथा मानव निर्मित वस्तुओं की एक सूची तैयार कराये। तैयार सूची ही प्राकृतिक और मानव वस्तुओं का वर्गीकरण आधार है। सूची इस प्रकार बनायी जा सकती है-

क्रमांक	प्राकृतिक वस्तुएँ	मानव निर्मित वस्तु
1.		
2.		
3.		
4.		
..		
..		
..		
..		

सजीव तथा निर्जीव में अन्तर :

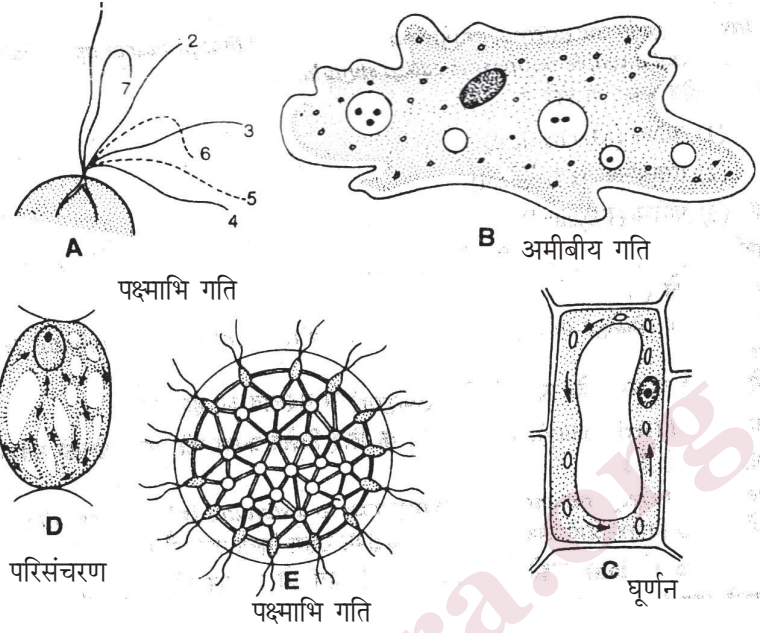
प्राकृतिक तथा मानव निर्मित वस्तुओं की सूची से प्रशिक्षुओं से चर्चा कराये कि इनमें से कौन सजीव है और कौन निर्जीव। सजीव के लक्षण कौन-कौन हैं? प्रशिक्षुओं की सहायता से शिक्षक श्याम पट्ट पर लिखते जाय। ध्यान देने योग्य बात यह होगी कि एक लक्षण केवल एक प्रशिक्षु ही दे। इससे सभी प्रशिक्षु सक्रिय होंगे और प्रश्नों का उत्तर प्राप्त होगा। जिन वस्तुओं में सजीव के लक्षण नहीं दिखायी देते हैं निर्जीव के श्रेणी में सम्मिलित कर लिये जायेंगे। अन्त में प्रशिक्षुओं के सहयोग से सजीव तथा निर्जीव में अन्तर को श्याम पट्ट पर अंकित कराया जाय। प्रशिक्षुओं के सतत् मूल्यांकन हेतु कुछ अन्य उदाहरण लेकर उत्तर प्राप्त कराये जाय।

पौधों और जन्तुओं में अन्तर :

शिक्षक प्रशिक्षुओं के सहयोग से पौधों तथा जन्तुओं की सूची तैयार कराये। सूची तैयार करने के पश्चात् प्रत्येक पौधों और जन्तुओं के समान लक्षणों को प्रशिक्षुओं के सहयोग से चर्चा करते हुए श्याम पट्ट पर लिखें। किसी लक्षण में असहमति में शिक्षक स्पष्ट करते हुए बताये व उदाहरण दें।

शिक्षक जन्तु तथा पौधों में अन्तर को स्पष्ट कराने हेतु निम्नांकित बिन्दुओं पर प्रशिक्षुओं से परिचर्चा कराते हुए निष्कर्ष की प्राप्ति कराये।

1. गमन (Locomotion) - स्थान परिवर्तन को गमन (locomotion) कहते हैं तथा शरीर के भाग को हिलाने डुलाने की क्रिया गति (movement) कहलाती है। सभी जन्तुओं में गमन करने की क्षमता होती है। जबकि बहुत से पौधों में गति होती है। छुई-मुई के पौधे को छूने से उसकी पत्तियों तथा शाखाओं में गति होती है। पौधों को अंधकार में रखने पर प्रकाश की ओर गति देखी जा सकती है। वायुयान एवं स्कूटर निर्जीव होते हुए भी गति करते हैं किन्तु इन पदार्थों में गति बाह्य शक्ति के कारण होती है, स्वेच्छा से नहीं, जबकि जीवों में गति अपनी इच्छा से तथा भीतरी शक्ति से होती है।

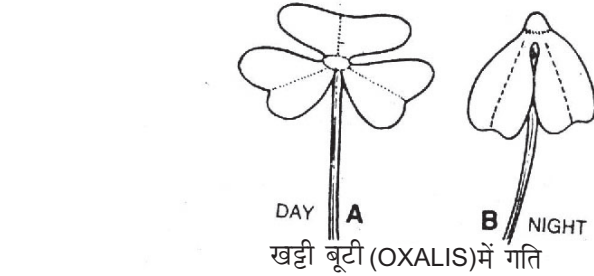


चित्र : एक कोशिकीय जीवों में गति

2. शारीरिक संगठन (Body organization)- सभी जीवों के शरीर का निश्चित संगठन होता है। वह इकाइयों (units) से मिलकर बना विशेष आकार की रचना होता है। जन्तुओं की शारीरिक रचना जटिल होती है जबकि पौधों में सरल संगठन पाया जाता है। जहाँ कुत्ता या गुलाब के पौधे का निश्चित स्वरूप होता है, वहाँ पत्थर या लोहे का कोई निश्चित रूप नहीं होता यदि उसका आकार बनाया न जाए।



3. वृद्धि (Growth)- सभी जीवों में वृद्धि होती है। जन्तुओं में वृद्धि परिपक्व होने तक पायी जाती है, उसके बाद केवल कुछ विशेष भागों तथा परिस्थितियों में ही वृद्धि होती है। पौधों में वृद्धि लगभग सारे जीवन होती रहती है। निर्जीव पदार्थों में स्वयं वृद्धि करने की क्षमता नहीं होती। चीनी की डली को चीनी के संतृप्त घोल में रखने से डली आकार में बढ़ जाती है, किन्तु यह वृद्धि बाह्य कारणों से होती है।



4. पोषण (Nutrition)- जीवधारियों को ऊर्जा प्राप्त के लिए पोषण की आवश्यकता होती है। पौधे अपना भोजन प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) द्वारा स्वयं निर्माण करते



जन्तुओं में वृद्धि (मुर्गी के चूजे बनना)

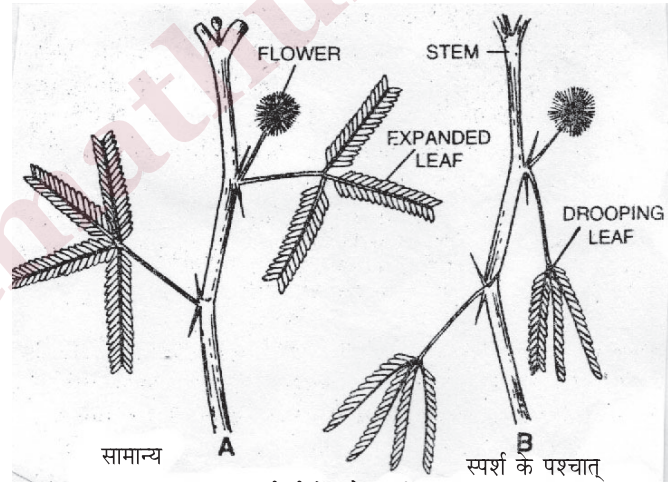
हैं। जन्तुओं को भोजन के लिए पौधों पर निर्भर रहना पड़ता है। पौधे पृथ्वी में घुले अकार्बनिक पदार्थों को भी जड़ों द्वारा ले सकते हैं।

क्या आप जानते हैं-

सभी जीवों में जैविक क्रियाओं के लिए ऊर्जा (energy) की आवश्यकता होती है। इस ऊर्जा की प्राप्ति के लिए जीव शरीर के संगठन में परिवर्तन भी होते रहते हैं। शरीर में होने वाली विभिन्न भौतिक एवं रासायनिक प्रतिक्रियाएँ उपापचय (metabolism) कहलाती हैं, जिनमें ग्रहण किए गए पदार्थ का रूपान्तरण होता रहता है तथा आवश्यक ऊर्जा विमुक्त होती रहती है। उपापचय क्रिया दो प्रकार की होती है- (1) उपचय (anabolism) जो एक रचनात्मक क्रिया है जिसमें जीवद्रव्य का नया भाग बनता है, तथा (2) अपचय (catabolism) जो एक विनाशक (destructive) क्रिया है जिसमें कुछ पोषक पदार्थों का दहन (combustion) होता है।

5. श्वसन (Respiration)- ऊर्जा प्राप्ति के लिए सभी जीवों में श्वसन होता है। इस प्रक्रिया में विभिन्न भोज्य पदार्थों जैसे प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट तथा वसा का ऑक्सीकरण (oxidation) या दहन होता है। श्वसन एक जटिल प्रक्रिया है। जिसमें कुछ भाग बाह्य श्वसन के रूप में होता है तथा कुछ आन्तरिक श्वसन के रूप में। **वायवीय श्वसन (aerobic respiration)** वायु में या स्वतंत्र रहने वाले जीवों में पाया जाता है जबकि वायु की कमी में रहने वाले जीवों में **अवायवीय श्वसन (anaerobic respiration)** होता है।

6. उत्सर्जन (Excretion)- जीवों के शरीर में विभिन्न उपापचय क्रियाओं के फलस्वरूप अनेक प्रकार के अपशिष्ट पदार्थ (waste substances) बनते रहते हैं जिनका शरीर में अधिक समय तक रहना हानिकारक हो सकता है। अतः सभी जीवों में इन अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने की व्यवस्था होती है जिसे **उत्सर्जन (Excretion)** कहते हैं। निर्जीवों में ऐसा लक्षण नहीं पाया जाता है।



चित्र : छुईमुई में उत्तेजनशीलता

7. उत्तेजनशीलता (Irritability)- प्रत्येक जीवधारी वातावरण के परिवर्तन के प्रति प्रतिक्रिया करता है।

जन्तुओं में तन्त्रिका तन्त्र (nervous system) के कारण उत्तेजनशीलता अधिक होती है। वैसे सभी जीवों में उत्तेजनशीलता का गुण जीवद्रव्य (protoplasm) में पाया जाता है। इसी गुण के कारण सर्दी, गर्मी व रासायनिक पदार्थों आदि जैसे **उद्दीपनों (stimuli)** का बोध हो सकता है। निर्जीव पदार्थों में यह गुण नहीं पाया जाता है।

8. प्रजनन (Reproduction)- हर जीवधारी अपने समान सन्तान पैदा करने की क्षमता रखता है जिसे **प्रजनन** कहते हैं, जिससे उसका वंश चलता रहता है। प्रजनन विभिन्न प्रकार का हो सकता है **अलैंगिक (asexual)**, **लैंगिक (sexual)** तथा अन्य कई विधियों द्वारा नयी सन्तान उत्पन्न हो सकती है। उच्च वर्ग के प्राणियों में लैंगिक प्रजनन ही होता है। निर्जीव पदार्थों जैसे वायुयान में अपने समान सन्तानोत्पत्ति की सामर्थ्य नहीं होती है।

9. जीवन चक्र (Life cycle)- प्रत्येक जीवधारी का एक निश्चित जीवन होता है जिसमें एक चक्र (cycle) के रूप में कुछ अवस्थाएँ पायी जाती हैं- अंडा, शिशु अवस्था, प्रौढ़ावस्था, अन्त में मृत्यु। इस प्रकार की सुनियोजित जीवनचक्र निर्जीव पदार्थों में नहीं होता है।

जन्तुओं व वनस्पतियों में वातावरणीय अनुकूलन-

हमारे परिवेश में विभिन्न प्रकार के जन्तु और पौधे पाये जाते हैं। आप जानते हैं कि कौन जन्तु या कौन-सा पौधा कहाँ रहता है या उगता है ?

प्रत्येक जीवधारी एक विशिष्ट पर्यावरण में रहता है। सजीव प्रायः तीन स्थानों जल, स्थल और वायु में रहता है। इसी आधार पर जन्तु जलीय, स्थलीय, उभयचर तथा वायवीय होते हैं।

क्रियाकलाप

अधोलिखित तालिका में सोच कर जलीय, स्थलीय, उभयचर तथा वायवीय जन्तुओं के नाम अपनी पुस्तिका में लिखिए-

क्रमांक	जलीय जन्तु	स्थलीय जन्तु	उभयचर जन्तु	वायवीय जन्तु
1.	झींगा मछली	बन्दर	घोंघा	कौआ
2.
3.
4.
5.

क्या नागफनी को जलीय वातावरण तथा कुमुदिनी को स्थलीय वातावरण में उगाया जा सकता है ?

नहीं।

विभिन्न प्रकार की वनस्पतियाँ भिन्न-भिन्न वातावरण में उगती हैं, नागफनी, नीम, गेहूँ तथा चना आदि स्थलीय वातावरण में, जबकि कुमुदिनी, जलकुम्भी तथा कमल आदि जलीय वातावरण में उगते हैं। ये वनस्पतियाँ अपने-अपने वातावरण में उगने तथा विकसित होने के लिए अनुकूलित होती हैं। इन जीवधारियों को उनके प्रतिकूल वातावरण में रखा जाय तो वे नष्ट हो जाते हैं। इस तरह सभी जीवधारी वातावरण के अनुसार अनुकूलित होते हैं। अर्थात्

आकृति, आकार, रंग-रूप, संरचना तथा आवास सम्बन्धी लक्षणों में ऐसा परिवर्तन, जो सजीव को पर्यावरण में सफलतापूर्वक जीवित रहने में सहायक होता है, अनुकूलन कहलाता है।

अनुकूलन में होने वाले परिवर्तन (Changes during adaptation)- विभिन्न जातियों में वातावरण के अनुसार होने वाले परिवर्तनों में शरीर निम्नलिखित रूप में अपने अंगों में परिवर्तन कर लेता है-

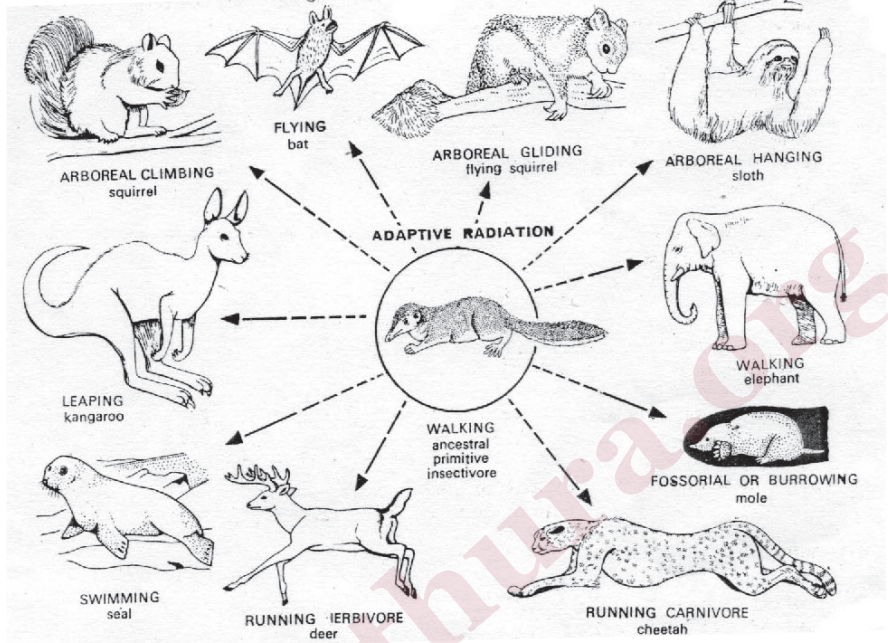
1. **शारीरिक बनावट (Body contour)-** वातावरण के अनुसार शरीर चपटा, पतला, लम्बा, बेलनाकार, लम्बा-चौड़ा अथवा हल्का-फुल्का हो जाता है।

2. **सिर (Head)-** सिर की स्थिति तथा बनावट भी वातावरण के लिए उपयुक्त होती है, इसी कारण यह पीछे को खिंचा हुआ, चपटा या फैला हुआ या फिर पतला हो सकता है। सिर पर नेत्रों की स्थिति तथा निमेषक झिल्ली (nictitating membrane) आवश्यकतानुसार पायी जा सकती है। नेत्र त्वचा के नीचे छिपे हुए अथवा सिर पर उभरे हुए हो सकते हैं। बाह्यकर्ण (pinna) का बड़ा होना या छोटा होना या ढका होना भी वातावरण पर निर्भर होता है। इसी प्रकार नासिका छिद्र (external nostrils) की स्थिति भी बदल सकती है।

3. **पादों की बनावट (Structure of limbs)-** विभिन्न जातियों में वातावरण के अनुसार अग्र तथा पश्च पादों की रचना में अन्तर आ जाता है। दौड़ने वाले जन्तु जैसे घोड़े में पैर अधिक मजबूत होते हैं, पेड़ पर रहने वाले जन्तुओं जैसे बन्दर में पतले और पकड़ने (holding) में सक्षम होता है, तैरने वाले जन्तुओं जैसे ह्वेल (Whale) में पतवार के समान, उड़ने वाले जन्तुओं में जैसे पक्षी

तथा चमगादड़ (bat) में पंखों के रूप में तथा गड्ढा खोदने वाले जन्तुओं जैसे खरगोश (hare) आदि में पंजे (claw) के समान बन जाते हैं।

4. अंगुलियों की संख्या (Number of digits)- वातावरण की आवश्यकतानुसार पैरों में अंगुलियों की संख्या में भी परिवर्तन होता है। **प्लान्टिग्रेड पैर (plantigrade foot)** में पाँच अंगुलियाँ होती हैं तथा पैर की पूरी तली पृथ्वी पर टिकी होती है, जैसे भालू (bear), बौबून (baboon) तथा मनुष्य। **डिजिटिग्रेड पैर (digitigrade foot)** में चार अंगुलियाँ होती हैं, जैसे हायना (Hyaena) में।



चलन के आधार पर विभिन्न स्तनधारी जन्तुओं में अनुकूलन के प्रकार।

अँगुलीग्रेड पैर (unguligrade foot) में एक ही उंगली होती है, जैसे घोड़ों में।

5. पूँछ (Tail)- यह एक संतुलन अंग (balancing organ) के रूप में प्रयोग हो सकती है या सुरक्षा का कार्य कर सकती है अथवा आधार पर लिपटने का भी कार्य कर सकती है। इसी प्रकार इनकी संरचना फैली हुई, पतली लम्बी तथा कुण्डलित हो सकती है।

6. त्वचा (Skin)- वातावरण के उपयुक्त जन्तुओं की त्वचा में भी परिवर्तन हो जाता है। जलीय जातियों में चिकनी, वायु में रहने वालों में पंख व पर-युक्त, पृथ्वी पर पाये जाने वालों में बाल-युक्त (hairy) त्वचा होती है।

अनुकूलन के प्रकार (Types of adaptations)

जीव-जन्तु किस प्रकार के वातावरण में रहते हैं तथा उनका स्वभाव कैसा है, इस आधार पर अनुकूलन निम्नलिखित प्रकार के हो सकते हैं-

1. दौड़ने के उपयुक्त या कर्सोरियल अनुकूलन (Cursorial adaptation)- ऐसे जन्तु पृथ्वी पर तेज दौड़ने वाले स्वभाव के होते हैं, जैसे घोड़ा, एन्टीलोप।

2. गड्ढा खोदने के उपयुक्त या फॉसोरियल अनुकूलन (Fossorial adaptation)- इस प्रकार के तन्तु अधोभूमिक (underground) जीवन निर्वाह के लिए गड्ढे खोदते हैं; जैसे- चूहे, कीटभक्षा स्तनधारी आदि।

3. जलीय अनुकूलन (Aquatic adaptation)- जल में रहने के लिए उपयुक्त जन्तुओं में मछलियाँ, ह्वेल तथा साइरन (siren) आदि जीवों की जातियाँ हैं।

4. चढ़ने में उपयुक्त अनुकूलन (Scansorial adaptation)- ये जन्तु वृक्षों, दीवारों या चट्टानों पर चढ़ने के लिए उपयुक्त होते हैं; जैसे- कुछ सरीसृप (reptiles), पक्षी (birds) आदि।

5. वायवीय अनुकूलन (Volant or aerial)- वायु में रहने वाले जन्तुओं में प्रमुख पक्षी है किन्तु चमगादड़ जैसे स्तनधारी भी वायु में रहते हैं।

6. गुफा एवं गहरे समुद्र के उपयुक्त अनुकूलन (Cave and deep sea adaptation)- कुछ जन्तु गुफा में रहते हैं तथा कुछ समुद्र की गहरायी में, जैसे मछलियाँ आदि।

7. मरुस्थल के उपयुक्त अनुकूलन (Desert adaptation)- ऊँट आदि कुछ जन्तु मरुस्थल में रहने के उपयुक्त होते हैं।

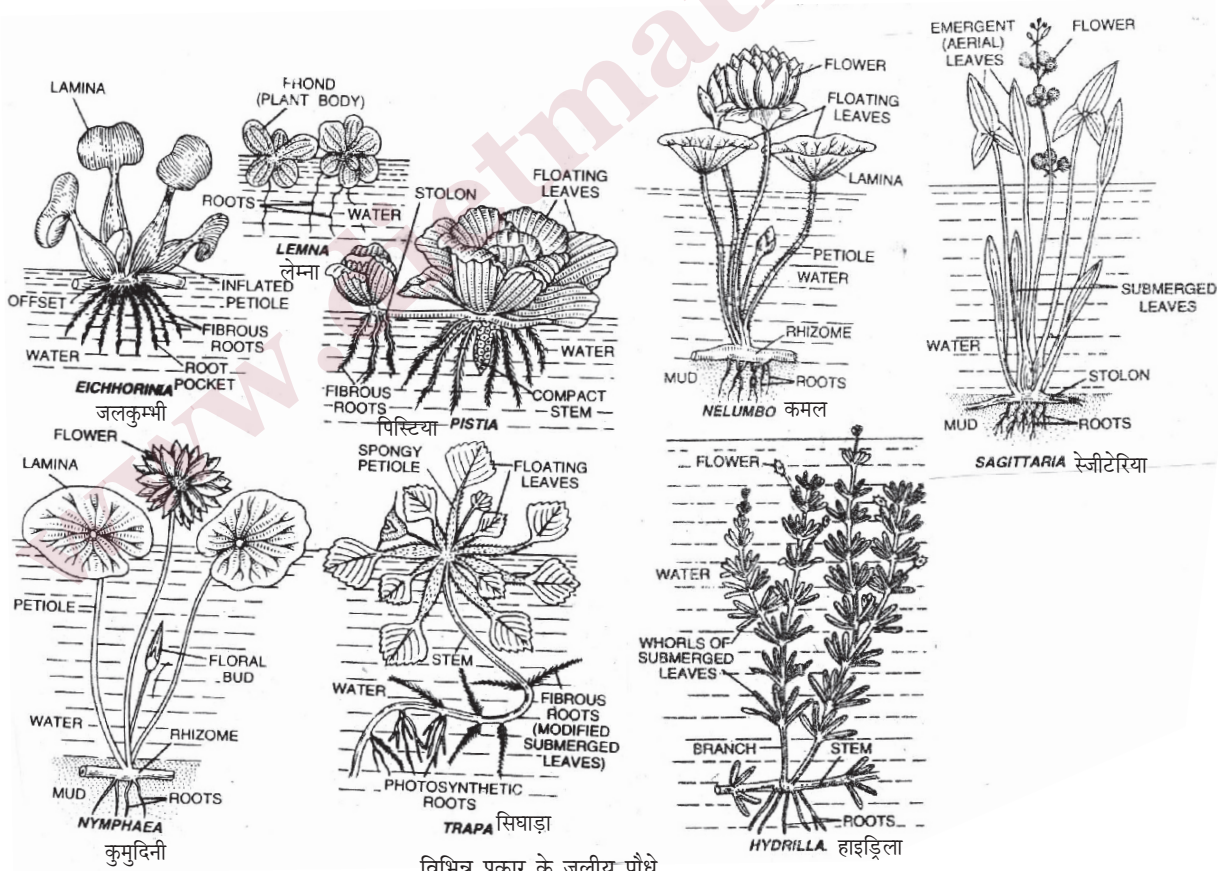
वातावरण के अनुसार जीव जातियों का अनुकूलन जैव विकास में विशेष महत्व रखता है क्योंकि इस प्रकार उपयुक्त होकर धीरे-धीरे नयी जातियों के बनने में सहायता मिलती है।

अनुकूलन में होने वाले परिवर्तन तथा अनुकूलन के प्रकार की जानकारियाँ आपने प्राप्त की है। उपर्युक्त बातों को कुछ उदाहरणों एवं क्रियाकलापों के माध्यम से जीवों में अनुकूलन को और समझने का प्रयास करते हैं-

क्रियाकलाप-

- अपने हाथ तथा पैर को लगातार एक घण्टे तक पानी में डुबोए रखें।
- हाथ तथा पैर की त्वचा (चमड़ी) में क्या कोई परिवर्तन दिखाई देता है ?
- क्या इसी तरह जलीय जन्तु मछली तथा जलीय पौधा जलकुम्भी में भी होता है ?

हाथ तथा पैर की त्वचा सिकुड़ जाती है क्योंकि मनुष्य का जीवन पानी में रहने के लिए अनुकूलित नहीं है। जलीय जन्तुओं



विभिन्न प्रकार के जलीय पौधे

जैसे - मेढ़क, मछली में ऐसा नहीं होता है। अनुकूलन जीवधारियों के शरीर में रचनात्मक विशेषताओं के कारण होता है। जलीय

वातावरण में रहने के लिए मछली में श्वसन के लिए जलक्लोम होते हैं। तैरने के लिए शरीर धारा रेखित तथा चपटे पख होते हैं। शरीर को सड़ने से बचाने के लिए मछली के शरीर में जलरोधी शल्क पाये जाते हैं। मछली में गर्दन का अभाव होता है। आँखों पर निमेषक पटल होती है। ये सभी लक्षण मछली को जल में रहने के लिए आवश्यक हैं। इसी प्रकार अन्य जलीय जन्तुओं में भी विशेषताएँ पायी जाती है। जिनके कारण ही वे जल में निवास कर पाते हैं।

उपयुक्त पौधों को आपने तालाब या पोंखरों में देखा होगा। प्रशिक्षु इन पौधों को एकत्रित कर किसी जार में प्लास्टिक बेस के सहारे धागे से बांध कर एक जार में फार्मलडिहाइड के 10 प्रतिशत जलीय घोल (फार्मेलिन) में रख कर प्रदर्शित किया जा सकता है। इस जलीय घोल में वनस्पतियाँ या जन्तु काफी दिनों तक सुरक्षित रहते हैं। जार का ढक्कन वायुरूद्ध होना अनिवार्य है।

जलीय पौधों में क्या-क्या लक्षण हो सकते है ?

जलीय पौधों में शरीर कोमल तथा कमजोर होता है। पादप शरीर के सभी भागों में मृदुतक अधिकता में होता है और काष्ठीय ऊतक अत्यन्त सूक्ष्म मात्रा में पाया जाता है। पत्तियाँ पतली, कटी-फटी होती है। पत्तियों में रन्ध्रों का अभाव होता है। इन पौधों में जड़ तन्त्र अल्प विकसित होता है। तना, पर्णवृन्त तथा पत्तियों में अधिक वायुकोश होते हैं। जलीय पौधों के सभी भागों पर जलरोधी मोम या उपचर्म (Cuticle) की पर्त पायी जाती है जो इनको पानी में सड़ने से बचाती है। इन्हीं लक्षणों के कारण जलीय पौधे जलीय वातावरण में भी सफलता पूर्वक जीवन यापन करने में सक्षम होते हैं। जैसे- कुमुदिनी, कमल, हाडझिला, सिंघाड़ा तथा सैजीटेरिया आदि।

इसी प्रकार स्थलीय जन्तु जैसे छिपकली/ऊँट तथा स्थलीय पादप जैसे नीम/अमरूद में भी वातावरण के अनुसार अनुकूलन होता है। स्थलीय जन्तुओं ऊँट/छिपकली में वायु से साँस लेने के लिए फेफड़े विकसित होते हैं। प्रचलन के लिए इनके बेलनाकार चार पाद होते हैं। वातावरण में इनका भोजन प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होता है। नीम/अमरूद आदि स्थलीय वृक्ष हैं। अधिक जल में ये सूखजाते हैं। तना, पत्तियाँ चमकीली फैली हुई होती है, पर्णफलक विकसित होता है। जड़ तन्त्र अधिक विकसित होता है। रन्ध्र अधिक तथा सामान्य प्रकार के होते हैं।

मरुस्थल भी स्थलीय वातावरण का एक रूप है।

क्या आप मरुस्थल में पाये जाने वाले किसी पौधे अथवा जन्तु के नाम बता सकते हैं?

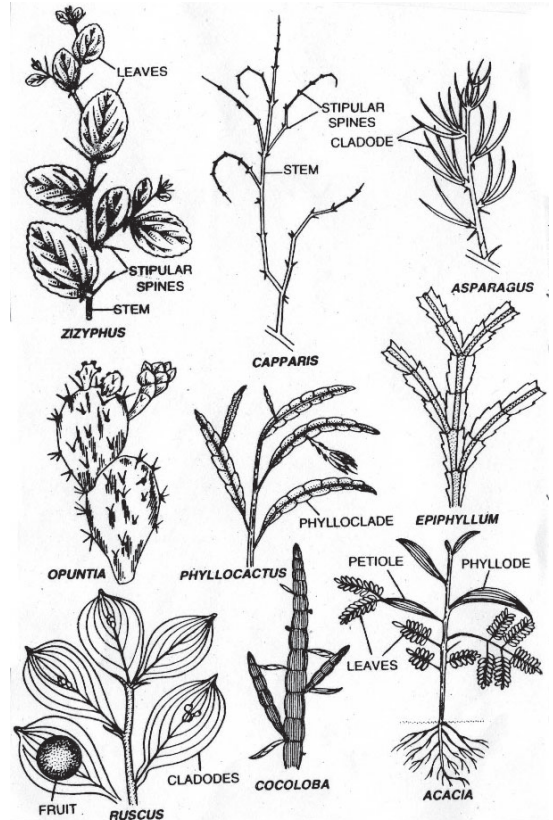
जन्तुओं के नाम - ऊँट, गिरगिट, छिपकली आदि।

पौधे के नाम - नागफनी, बबूल, खजूर आदि।

मरुस्थल में रहने वाले जन्तुओं को अधोलिखित कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है-

- पानी की कमी।
- तेज धूप तथा गरम बालू।
- काँटेदार एवं शुष्क पेड़-पौधे।

उपर्युक्त कठिनाइयों के प्रति जो जन्तु जितना अधिक अनुकूलित हो सकता है, वह उतनी ही आसानी से मरुस्थल में जीवित रहने में समर्थ होता है। जैसे - ऊँट। ऊँट के शरीर में अधोलिखित विशेषताएँ पायी जाती है।



मरुस्थली वातावरण में उगने वाले कुछ पौधे

• ऊँट के खुर गद्दीदार एवं तलवे चौड़े होते हैं। इससे इसका पैर रेत में धँसता नहीं है।
• पानी मिलने पर एक बार में लगभग 50 लीटर तक पानी पी जाता है। ऊँट लगभग 10 दिन तक बिना पानी पिये जीवित रह सकता है।

• पानी की कमी होने पर यह लगभग आधा लीटर मूत्र त्याग करता है जो सामान्य परिस्थिति का लगभग 1/2वाँ भाग है।
• ऊँट को पसीना नहीं आता। यह वातावरण के ताप और शरीर के ताप में अन्तर कम करने के लिए अपने शरीर का ताप बढ़ाकर लगभग 42°C तक कर सकता है।

• ऊँट के कूबड में भोजन संग्रहित रहता है। विषम परिस्थितियों में यहीं से संग्रहित भोजन का प्रयोग करता है।

• मरुस्थलीय कंटिले पौधों को खाकर आसानी से जीवित रह सकता है।

जन्तुओं के समान मरुस्थल में उगने वाले पेड़-पौधों को भी अधोलिखित कठिनाइयों का सामना करना पड़ता है।

(i) पानी की कमी।

(ii) सूर्य का तेज प्रकाश तथा

(iii) दिन के समय उच्च तापमान।

इन कठिनाइयों का सामना करने के लिए पौधों में जल की कमी को रोकने एवं जल को संचित करने के लिए शारीरिक परिवर्तन अर्थात् अनुकूलन होता है। इसके लिए मरुस्थलीय पादपों में अधोलिखित परिवर्तन होते हैं-

• तना मांसल, चपटा, हरा एवं स्पंजी हो जाता है जो भोजन बनाने के साथ जल संचित करने का कार्य करता है। जैसे- नागफनी।

• पत्तियों तथा तनों की सतहों पर क्यूटिकल, पत्तियाँ काँटों या शल्क के रूप में पायी जाती है। जैसे - नागफनी, कैक्टस तथा सतावर आदि।

• कुछ पौधों की पत्तियाँ मांसल होती है और इनमे जल संग्रह होता है। जैसे - घीक्वार।

• पत्तियों में रन्ध्र गड्ढों में धंसे रहते हैं इसमें वाष्पोत्सर्जन कम होता है। जैसे - कनेर।

कुछ ऐसे जन्तुओं के नाम बताओ जो हवा में उड़ते हैं ?

कीट तथा पक्षी हवा में उड़ते हैं। इन जन्तुओं में उड़ने हेतु शरीर में अनेक प्रकार के अनुकूलन होते हैं।

कीटों में उड़ने हेतु अनुकूलन-

कीट अकशेरुकी प्राणी है। उड़ने हेतु इनके शरीर में कुछ प्रमुख विशेषताएँ निम्नवत् हैं-

(i) कीटों में एक या दो जोड़ी पंख होते हैं।

(ii) कीटों में शरीर छोटा और हल्का होता है।

(iii) इनके शरीर में श्वासरन्ध्र होते हैं जिनसे शरीर में हवा भरती और निकलती है। इसी कारण इसका शरीर हल्का हो जाता है। जैसे - तितली, मधुमक्खी, घरेलू मक्खी आदि।

पक्षियों में उड़ने हेतु अनुकूलन-

सभी पक्षी कशेरुकी प्राणी है। उड़ने हेतु इनके शरीर में अधोलिखित विशेषताएँ पायी जाती हैं।

(i) इनका शरीर नौकाकार तथा धारा रेखित होता है।

(ii) अग्रपाद पंखों में रूपान्तरित होते हैं जो उड़ने में सहायक है।

(iii) अस्थियाँ खोखली, मजबूत तथा वायु से भरी होती है जिससे इनका शरीर हल्का हो जाता है।

(iv) फेफड़ों से वायुकोश जुड़े होते हैं। इनमें हवा भरी रहती है। ये उड़ते समय शरीर को हल्का रखते हैं। जैसे- तोता, गौरैया, कबूतर, कौआ तथा फाख्ता (Dove) आदि।

मूल्यांकन-

बहुविकल्पीय प्रश्न-

1. सजीव वस्तु है-

(1) गिलास (2) साइकिल (3) गिलहरी (4) फिटकरी का क्रिस्टल

2. मरुस्थल में पाये जाने वाला/निवास करने वाला जन्तु है-

(1) सर्प (2) कबूतर (3) गाय (4) छिपकली

3. निम्नलिखित में से सत्य या असत्य को छांटिए-

- (i) खजूर मरुद्मिद पौधा है।
- (ii) कुमुदनी एक स्थलीय पौधा है।
- (iii) गड्ढा खोदने के उपयुक्त प्राणी चूहा है।

4. निम्नलिखित प्रश्नों में खाली स्थान की पूर्ति कीजिए-

- (i) अमीबा में.....से गति होता है। (सीलिया/कूटपाद/पाद)
- (ii) जीवन चक्रका उदाहरण है। (सजीव/निर्जीव/जनन)

5. अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

- (i) तैरने वाले किसी एक जलीय पौधे का नाम लिखिए ?
- (ii) वृक्षों पर चढ़ने के उपयुक्त किसी एक जन्तु का नाम लिखिए ?
- (iii) किन्हीं दो सांस लेने वाली वस्तुओं के नाम बताओ।
- (iv) मधुमक्खी का छत्ता सजीव है या निर्जीव ?

6. मछली का शरीर नाव के आकार का होता है। ऐसा क्यों है ?

7. जलीय वातावरण में रहने वाले जीवों की अनुकूलनता पर लेख लिखिए।

8. ऊँट रेगिस्तान क्षेत्र में रहने के लिए उपयुक्त है, सिद्ध कीजिए।

प्रोजेक्ट कार्य : सजीव व निर्जीव को स्पष्ट करते हुए आइये एक गतिविधि करते हैं-

- दो प्लास्टिक के गिलास लेकर उसमें उपजाऊ मिट्टी को भरें।
- प्लास्टिक के गिलास एक में चना का नया बीज बोयें।
- दूसरे गिलास में बजरी या प्लास्टिक के छोटे-छोटे दाने बोयें।
- छः दिनों के बाद दोनों प्लास्टिक गिलासों का अवलोकन करें। अपने निष्कर्ष तथा परिणाम की व्याख्या सहित लिखिए।

(पौधों के विभिन्न भाग एवं उनके कार्य, पौधों एवं जन्तुओं की उपयोगिता, पौधों के विभिन्न भागों का रूपान्तरण)

इस अध्याय को पढ़ने से निम्नलिखित के बारे में जानकारी होगी-

- पौधों के विभिन्न भाग एवं उनके कार्य
- पौधों एवं जन्तुओं की उपयोगिता
- पौधों के विभिन्न भागों का रूपान्तरण एवं उपयोग

क्या आपने कभी ध्यान दिया है कि जहाँ आप रहते हैं वहाँ आपके अलावा और कौन-कौन रहता है ? उत्तर में जन्तु तथा पौधे दोनों हो सकते हैं। यहाँ हम प्रशिक्षुओं को पौधों के बारे में जानकारी प्राप्त करायेगें।

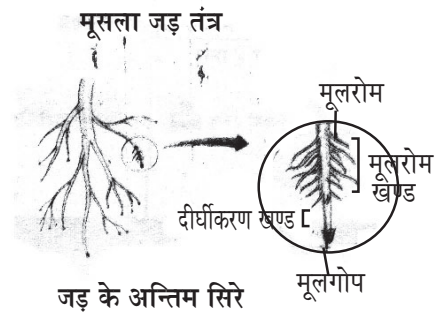
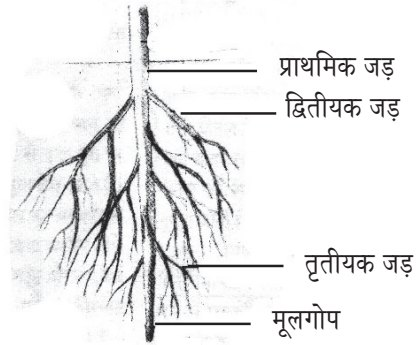
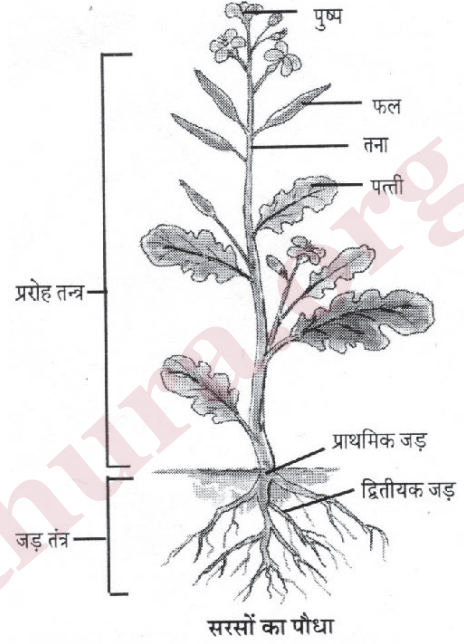
• **पौधों के विभिन्न भाग एवं उनके कार्य :-** पौधों के भागों को स्पष्ट करने के लिए शिक्षक व प्रशिक्षुओं को अपने क्षेत्र (परिवेश) में उपलब्ध किसी छोटे शाकीय पौधों को साबुत उखाड़ कर लाने के लिए कहें। आप देखेंगे कि सूखी जमीन से पौधे उखाड़ने पर टूट जाते हैं जबकि नम या गीले स्थान से पौधे उखाड़ने पर साबुत उखड़ जाते हैं।

क्रियाकलाप : आप द्वारा उखाड़े गये पौधों की सूची बनाये। मौसम और उपलब्धता के आधार पर बथुआ, गेहूँ, मूली, चौलाई, मकोय, दूबघास, चना, मटर, बाजरा, धान, पालक तथा मौथा (साइप्रस घास) आदि हो सकते हैं। किसी एक पौधे का चयन करके प्रशिक्षु को दिखाकर पूछा जाय कि मिट्टी में धसा तथा मिट्टी से बाहर वाले भाग में कुछ अन्तर दिखायी दे रहा है? मिट्टी में धसा पाधे के भाग का रंग कैसा है? मिट्टी से बाहर वाले भाग का रंग कैसा है?

पौधे का मटमैला भाग जड़ तन्त्र तथा मिट्टी के बाहर हरा भाग प्ररोह तन्त्र कहलाता है।

विद्यालय की क्यारी या गमले में कुछ प्रचलित बीजों की बुवाई करके लगभग दो सप्ताह बाद उखाड़ कर अवलोकन कराया जा सकता है। और अपने उत्तर की पुष्टि की जा सकती है। उखाड़े गये जड़ों में कुछ की जड़ें मोटी सीधी दिखाई देती हैं ऐसे जड़ को मूसला जड़ (Tap root) तथा जिनकी जड़ें रेशेदार दिखायी देती हैं झकड़ा या अपस्थानिक जड़ (Adventitious root) कहते हैं।

जड़ तन्त्र (Root System) :- बीज के अंकुरण के समय मूलांकुर से सीधे में धंसकर भूमि बनने वाली मोटी रचना मुख्य जड़ या प्राथमिक जड़ (Primary root) होती है। इससे निकलने वाली अन्य जड़ों को क्या कहते हैं? जड़ को दिखाते हुए द्वितीयक या सहायक जड़ें तथा तृतीयक जड़ें या मूलिकाओं पर चर्चा करें। क्या ये जड़ें मिट्टी में गहराई तक जाती हैं ? ये जड़ें गहराई में क्यों जाती हैं?



क्रिया कलाप :- फिल्टर पेपर (छन्ना कागज) या सोख्ता कागज को पानी से भिगोये। भीगे पेपर में सरसों या मूली के बीजों को रखकर दो सप्ताह बाद अवलोकन करें। बीज का अंकुरण होता है और जड़ तन्त्र स्पष्ट दिखाई देता है। अंकुरित बीजों को जड़ों के अन्तिम सिरो को आवर्द्धक लेंस की सहायता से देखें।

क्या जड़ के अन्तिम सिरे पर टोपीनुमा आवरण दिखायी देता है ? यह संरचना मूलगोप (root Cap) है। क्या मूलगोप के पास रोमिल संरचना भी है ? रोमिल संरचनाएँ मूलरोम (root hairs) है। आपने देखा होगा कि पौधे का जड़ भाग क्षतिग्रत या नष्ट होने पर पौधे सूख जाता है। ऐसा क्यों होता है? क्या पौधे में जल आपूर्ति नहीं होने के कारण सूख जाते हैं ? उपर्युक्त प्रश्नों के उत्तर प्राप्त करने पर जो सामूहिक निष्कर्ष प्राप्त होता है वह निम्नांकित है-

- जड़ें पौधों को भूमि में स्थिर रखती है।
 - जड़ें मूलरोम की सहायता से भूमि से जल एवं खनिज लवणों का अवशोषण करती है।
 - जड़ें मिट्टी के कणों को परस्पर बांध कर भूमि कटाव/मृदा अपरदन तथा बाढ़ के प्रकोप को रोकती हैं।
- जड़ से क्या भूमि भी उपजाऊ होती है ? स्पष्ट कीजिए।

प्ररोह तन्त्र (Shoot System) : पूर्व चर्चा से ज्ञात है कि भूमि के ऊपर वृद्धि करने वाला हरा भाग प्ररोह तन्त्र होता है। प्ररोह तन्त्र में पौधे के कौन-कौन भाग/अंग है? प्ररोह तन्त्र को लेकर प्रशिक्षुओं से पूछा जा सकता है कि मोटा, बेलनाकार संरचना का नाम क्या है? इसी तरह से अन्य भागों को भी पूछा जाय और उनके नाम श्याम पट्ट पर अंकित कीजिए।

शिक्षक प्राप्त उत्तरों को क्रमबद्ध करते हुए स्पष्ट करें कि तना, शाखा, पत्ती, फूल तथा फल प्ररोह तन्त्र के अंग है। प्रशिक्षुओं से पूछा जाय कि लकड़ी या काष्ठ हमें किससे प्राप्त होता है ? यह किस प्रकार के पौधों से प्राप्त होता है? शिक्षक प्राप्त उत्तरों से प्रशिक्षु की सहायता से स्पष्ट करें कि लकड़ी वृक्ष/ पेड़ (Tree) से प्राप्त होता है जैसे - शीशम। कुछ छोटे पौधों जैसे कनेर, गुलाब या करौंदा से जलावनी पतली लकड़ियाँ प्राप्त होती है। इन्हें झाड़ी (Shrub) कहते है। सबसे छोटे व कोमल पौधों को शाक (Herb) कहते है। जैसे दूबघास, पालक, टमाटर आदि। शाक पौधों से लकड़ी नहीं प्राप्त होती है। काष्ठ/लकड़ी ही वास्तव में पौधे के तना या स्तम्भ तथा शाखा या प्रशाखाएँ होती है। शाक पौधों के तने कैसे होते है?

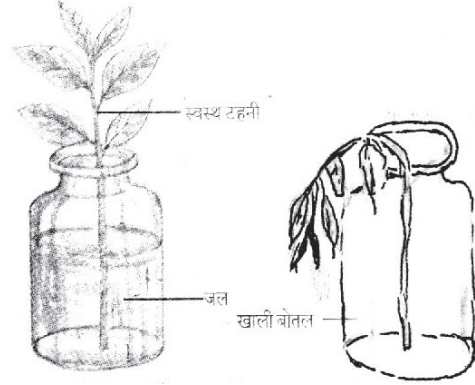
क्रिया कलाप :

दो पारदर्शी गिलास या पानी के बोतल लें। एक गिलास या बोतल में 2/3 भाग तक पानी भर ले। दूसरे गिलास या बोतल को खाली रखें। अब एक ही पौधे की दो समान तथा स्वस्थ शाखाएँ लेकर जल में काटें। एक शाखा को पानी वाली गिलास/बोतल में तथा दूसरी शाखा को खाली गिलास/बोतल में रखें। लगभग 4 से 6 घण्टे बाद दोनों गिलासों में रखे पौधों का अवलोकन करें। क्या परिवर्तन दिखायी दे रहा है? प्रशिक्षुओं से उत्तर की प्राप्ति हो जाने पर शिक्षक स्पष्ट करें कि तना में बारीब-बारीक नलियाँ होती है। इन नलियों का सम्बन्ध जड़तन्त्र तथा प्ररोह तन्त्र के समस्त भागों से जुड़ा होता है। इन्हीं नलियों से जड़ द्वारा अवशोषित जल प्ररोह तन्त्र के तना, शाखा, पत्ती तथा पुष्प आदि को पहुँचते है। दूसरे गिलास में रखे पौधे की पत्तियाँ क्यों मुरझा गयी है? उपर्युक्त क्रिया कलाप तथा प्रश्न के उत्तर से निम्नांकित बातें स्पष्ट हो रही है-

- तना जल एवं खनिज पदार्थों (मृदा जल में घुले) का संवहन करता है।
- तना भोजन स्थानान्तरण का कार्य करता है।

पत्ती तथा उनके कार्य :-

प्रशिक्षुओं से पूछा जाय कि कोमल तने या पौधों की शाखाओं पर हरे रंग की लगी संरचना को क्या कहते है? इस संरचना का रंग हरा



वाहिनियों द्वारा जल का संवहन

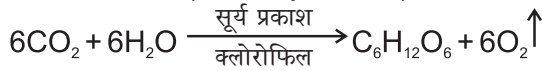
किसके कारण होता है?

परिचर्चा के माध्यम से प्राप्त निष्कर्षों को श्यामपट्ट पर नोट करें। तने पर लगे हरे संरचना को पत्ती कहते हैं। पत्ती का रंग हरा होता है। हरा रंग क्लोरोफिल के कारण होता है। किसी एक पौधे की शाखा पर लगे पत्ती की संरचना के बारे में शिक्षक प्रशिक्षुओं से परिचर्चा करें कि पर्णवृन्त, पर्णाधार, पर्णफलक किसे कहते हैं? क्या सभी पत्तियों में पर्णवृन्त होता है? पत्तियाँ तने पर कहाँ लगी होती हैं? पत्तियाँ तनों के गाँठों (Nodes) पर लगती हैं। गन्ना में आसानी से देखा जा सकता है।

क्रिया कलाप :

प्रशिक्षुओं की सहायता से कुछ ऐसे पौधों को संकलित कराये जिनकी पत्तियाँ हम सब्जी के रूप में खाते हैं। प्रशिक्षुओं से पूछें कि इनकी पत्तियाँ क्यों खाई जाती हैं? क्या अन्य पौधों की पत्तियाँ भी सब्जी के रूप में खायी जाती हैं? परिचर्चा के माध्यम से स्पष्ट करें कि कुछ पौधों की पत्तियों में हमारे भोजन के लिए आवश्यक पोषक तत्व उपस्थित होते हैं इसीलिए इनकी पत्तियाँ खायी जाती हैं। इसे और स्पष्ट करें कि पौधों की पत्तियाँ भोजन का निर्माण करती हैं जो पौधों के लिए पोषण का कार्य करती हैं साथ ही साथ पौधों के कुछ भागों में भोजन निर्मित के साथ एकत्रित होता है जैसे - आलू, फूल, दाने या फल आदि।

शिक्षक प्रशिक्षुओं से पूछें कि क्या किसान फसलों में खाद या उर्वरक का प्रयोग करते हैं? इससे पौधों पर क्या प्रभाव पड़ता है? इससे किसान को क्या लाभ है? शिक्षक प्रशिक्षुओं से परिचर्चा करते हुए स्पष्ट करें कि पत्तियाँ निम्नांकित कार्य करती हैं। • पत्तियाँ भोजन का निर्माण करती हैं जिसे प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) कहते हैं। इसे इस प्रकार से लिख सकते हैं-



• पत्तियों द्वारा वाष्पोसर्जन (Transpiration) की क्रिया होती है।

इससे जल का अवशोषण पौधों में निरन्तर होता रहता है। इस क्रिया में पौधों के शरीर में उपस्थित जल, जल वाष्प के रूप में बाहर निकलती रहती है।

क्रिया कलाप :

पारदर्शी पालीथीन की एक झिल्ली लें। गुड़हल या अन्य बड़ी पत्तियों वाले पौधे की एक शाखा का चयन करें जिसकी पत्तियाँ स्वस्थ हों। पालीथीन झिल्ली को लेकर चयनित टहनी की कुछ पत्तियों को लेते हुए शाखा पर कस कर बांध दें। 4 घण्टे बाद बांधे गये झिल्ली का निरीक्षण करें। झिल्ली के अन्दर वाष्प के साथ-साथ कुछ बूंदें भी दिखायी देती हैं। यह वाष्प और बूंदें जल की हैं जो पत्तियों में स्थित छोटे-छोटे पर्ण छिद्रों (Stomata) की सहायता से बाहर निकलती हैं। यह प्रयोग सूर्य के प्रकाश में सम्पन्न किया जाना चाहिए।

• पत्तियों से श्वसन क्रिया भी सम्पन्न होती है।

• पत्तियों के द्वारा कुछ उत्सर्जन का कार्य भी होता है।

पुष्प तथा उनका कार्य :

शिक्षक प्रशिक्षुओं से पूछें कि कौन सा अंग/भाग गुड़हल या गुलाब के पौधों में सबसे आकर्षक होता है? उत्तर की प्राप्ति पर पुनः पूछा जा सकता है यह भाग आकर्षक क्यों होता है? इसका कारण स्पष्ट करें। परिचर्चा के आधार पर निष्कर्ष निकालते हुए स्पष्ट करें कि पौधे का सबसे आकर्षक भाग पुष्प होता है और तना ही रूपान्तरित होकर पुष्प में बदल जाता है। उदाहरण - सूरजमुखी, गेंदा, डहेलिया, गुलाब आदि।

क्रिया कलाप :

शिक्षक प्रशिक्षुओं से कुछ बड़े आकार के पुष्पों को तोड़कर लाने को कहे। लाये गये पुष्पों में (उपलब्धता के आधार पर) किसी एक प्रकार के पुष्प का चयनित करते हुए पुष्प के भागों पर परिचर्चा कीजिए। परिचर्चा के दौरान ही पुष्प के भागों को शिक्षक स्वयं अलग-अलग करते हुए दिखाएं व प्रशिक्षुओं से भी अलग कराये। प्राप्त विवरण के अनुसार बाह्य दल, दल, पुंकेसर तथा स्त्रीकेसर भाग स्पष्ट होंगे। अब शिक्षक स्पष्ट करें कि पुष्प पौधों के जनन अंग हैं।

• पुंकेसर (Stamen) पुष्प का नर भाग होता है जबकि स्त्रीकेसर (Pistil) मादा अंग है।

• बहुधा पुष्प द्विलिंगी होते हैं अर्थात् एक ही पुष्प में नर तथा मादा अंग दोनों उपस्थित होता है। जैसे - मटर, गुड़हल, आम, अमरुद आदि।

• कुछ पौधों के पुष्प एकलिंगी होते हैं जैसे - कद्दू, लौकी, करैला तथा तुरई आदि।

पौधों एवं जन्तुओं की उपयोगिता :

शिक्षक, प्रशिक्षुओं से परिचर्चा करें कि सभ्यता के विकास के प्रारम्भ में मनुष्य का निवास स्थल कहाँ रहा और अपने भोजन के लिए किन-किन पर आश्रित था? क्या वर्तमान में भी मनुष्य की निर्भरता पौधों एवं जन्तुओं पर बरकरार है? इन प्रश्नों के सम्भावित उत्तरों को प्रशिक्षुओं की मदद से स्पष्ट किया जाय कि हमारे जीवन में पौधे और जन्तुओं की अत्यन्त उपयोगिता है। आइये पहले पौधों की उपयोगिता की चर्चा की जाय।

पौधों की उपयोगिता :

शिक्षक, प्रशिक्षुओं से पूछे कि मनुष्य के लिए पौधे क्यों आवश्यक है? इनसे हमें क्या-क्या प्राप्त होता है? परिचर्चा के माध्यम से ज्ञात होगा कि पौधों से अनाज, दाल, सब्जियाँ, फल, फूल, दवा, गोंद, रबर, लाख, पेय पदार्थ, मसाले, चीनी, रेशे, लकड़ी, इत्र तथा रासायनिक पदार्थ आदि प्राप्त होते हैं।

शिक्षक-प्रशिक्षुओं से उपयोग के आधार पर पौधों को वर्गीकृत करने के लिए कहें। वर्गीकृत करने पर निम्नलिखित प्रकार के पौधों के समूह हो सकते हैं-

- भोजन प्रदान करने वाले पौधे
- रेशे प्रदान करने वाले पौधे
- औषधि प्रदान करने वाले पौधे
- इमारती लकड़ी तथा ईंधन देने वाले पौधे
- सजावटी तथा अन्य उपयोगी पौधे

भोजन प्राप्त करने वाले पौधे :

शिक्षक, प्रशिक्षुओं से पूछे कि भोजन प्राप्त करने वाले पौधों में कौन-कौन पौधे सम्मिलित करेंगे? श्याम पट्ट पर भोजन प्रदान करने वाले पौधों की सूची तैयार कराये और शिक्षक इन पौधों को पुनः वर्गीकृत कराये कि इन्हें निम्नांकित समूहों में रखा जा सकता -

- अनाज
- सब्जियाँ
- फल
- दालें
- मसाले तथा
- तेल

अनाज, सब्जियों, फल, दालें, मसाले तथा तेल देने वाले पौधों पर परिचर्चा कराये कि इनसे प्राप्त कौन-सा भाग प्रयुक्त होता है?

रेशे प्रदान करने वाले पौधे :

शिक्षक, प्रशिक्षु से पूछे कि आपने जो वस्त्र पहने है उसके निर्माण में प्रयुक्त रेशे किससे प्राप्त होते हैं? प्राकृतिक रेशे तथा संश्लेषित रेशे में क्या अंतर है? घरों में प्रयुक्त रस्सी किससे निर्मित होता है? रेशे प्रदान करने वाले पौधों की सूची तैयार कराये।

औषधि प्रदान करने वाले पौधे :

क्रिया-कलाप :

शिक्षक प्रशिक्षुओं से पूछे कि आप के घरों में घरेलू उपचार हेतु किन-किन पौधों का उपयोग होता है? उन पौधों की एक सूची निम्नांकित ढंग से करें।

पौधे का नाम	उपयोग होने वाला भाग	औषधीय गुण/उपयोग
1. हल्दी	तना	चोट लगने में गर्म लेप, सौन्दर्य प्रसाधन में
2.		
3.		
4.		
5.		

• **इमारती लकड़ी तथा ईंधन देने वाले पौधे** : शिक्षक, प्रशिक्षुओं से इमारती लकड़ी तथा ईंधन देने वाले पौधों की सूची तैयार कराये तथा पूछें कि इमारती लकड़ी तथा ईंधन देने वाले पौधों की लकड़ियों में क्या अन्तर है?

• **सजावटी तथा अन्य पौधे** : आप सभी अपने घरों में या आस-पास सजावट के पौधे लगाते हैं। सजावटी पौधे के नाम श्यामपट्ट पर अंकित

करते हुए स्पष्ट करें कि किस पौधे का कौन-सा भाग सजावट हेतु प्रयुक्त होता है। सजावटी पौधों से हमें क्या लाभ होता है?

जन्तुओं की उपयोगिता : पूर्व चर्चा के आधार पर शिक्षक, प्रशिक्षु से पूछ सकता है कि जन्तुओं से हमें क्या-क्या प्राप्त होता है? पौधों की ही भाँति जन्तुओं को भी निम्नांकित ढंग से विभाजित किया जा सकता है-

- खाद्य पदार्थ देने वाले जन्तु **Food Yielding Animals**
- उत्पाद देने वाले जन्तु **Byproduct Yielding Animals**
- श्रमिक जन्तु **Working Animal**
- सहायक जन्तु **Accessory Animal**

शिक्षक प्रशिक्षुओं से खाद्य पदार्थ देने वाले जन्तुओं की सूची तैयार कराये और पूछें कि उक्त जन्तुओं से हमें कौन-सा खाद्य पदार्थ प्राप्त होते हैं?

गाय, भैंस, बकरी के दूध, भेड़, मुर्गी तथा मछली से मांस, मधुमक्खी से शहद, बत्तख तथा मुर्गी से अण्डे प्राप्त होते हैं।

उत्पाद देने वाले जन्तुओं की सूची तैयार कराये और पूछें कि इन जन्तुओं से कौन-कौन उत्पाद प्राप्त होते हैं?

आप जानेंगे कि रेशम का कीट, मधुमक्खी, लाख कीट, हाथी, कस्तूरी मृग, शंख आदि उत्पाद देने वाले जन्तु हैं। प्रशिक्षु से पूछें कि कस्तूरी मृग से हमें क्या प्राप्त होता है?

श्रमिक जन्तुओं के बारे में परिचर्चा करें। इनसे श्रम के कार्य लिये जाते हैं। जैसे - घोड़ा, खच्चर, गधा, भैंसा, बैल तथा ऊँट आदि।

सहायक जन्तुओं के बारे में पूछें कि कौन-कौन से सहायक जन्तु के रूप में वर्गीकृत है? परिचर्चा के माध्यम से निष्कर्ष निकलवाये कि सहायक जन्तुओं में तिलचट्टा, केचुआ, झींगा मछली, घोंघा, कबूतर तथा खरगोश/बन्दर आदि जन्तुओं का उपयोग प्रयोगशालाओं में अध्ययन/अनुसंधान कार्य हेतु किया जाता है।

शिक्षक प्रशिक्षुओं से परिचर्चा करके यह भी स्पष्ट करें कि कुछ पौधे तथा जन्तु हानिकारक भी होते हैं जिनके द्वारा हमें हानि भी होती है। क्या ऐसे पौधे तथा जन्तुओं के नाम बता सकते हैं जो हमारे लिए हानिकारक होते हैं? इन जीव जन्तुओं के नाम श्यामपट्ट पर अंकित करते हुए परिचर्चा करते हुए निष्कर्ष प्राप्त कराये।

पौधों के विभिन्न भागों का रूपान्तरण एवं उपयोग :

पूर्व चर्चा से स्पष्ट हो गया है कि पौधों को जड़तन्त्र तथा प्ररोह तन्त्र में विभक्त किया गया है। जड़ तन्त्र के अन्तर्गत संरचना के आधार पर मूसला जड़ तथा रेशेदार जड़ें होती हैं।

मूसला जड़ के रूपान्तरण (Modification of Tap root):

शिक्षक प्रशिक्षुओं से मूली, गाजर तथा चुकन्दर या शलजम लाने को कहें। ये जड़ हैं या तना इस पर भी चर्चा की जाय। शिक्षक मूली, गाजर तथा शलजम को चित्रित कराते हुए प्रत्येक के आकार की परिचर्चा करें। निष्कर्ष के रूप में पायेंगे कि मूली के दोनों सिरे पतले और बीच का भाग फूला हुआ अर्थात् तर्कुरूप **fusiform** जड़, गाजर का रूप कैसा है? क्या शलजम की आकृति घड़े से मिलती है? इन जड़ों को चाव से खाया जाता है। अर्थात् इनमें भोजन संग्रहित रहता है। इसीलिए इन्हें भोजन एकत्रित करने वाली जड़ें कहते हैं।

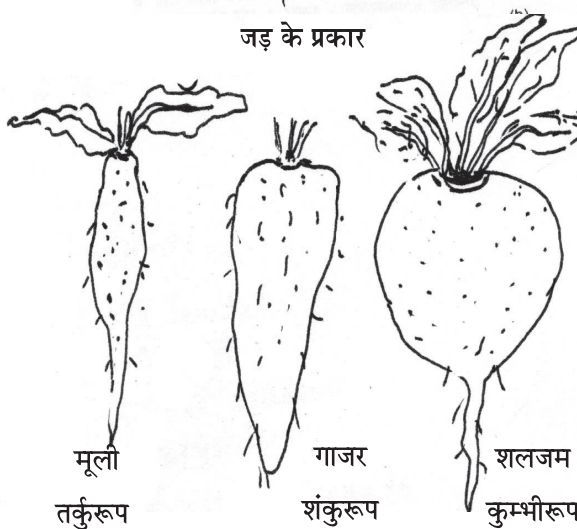
अपस्थानिक जड़ों का रूपान्तरण (Modification of Adventitious roots)

क्या अपस्थानिक जड़ों में भी मूसला जड़ के समान रूपान्तरण होता है?

अपस्थानिक जड़ों के रूपान्तरण को समझने के लिए एक प्रवाह आरेख (Flow diagram) दिया जा रहा है-



जड़ के प्रकार



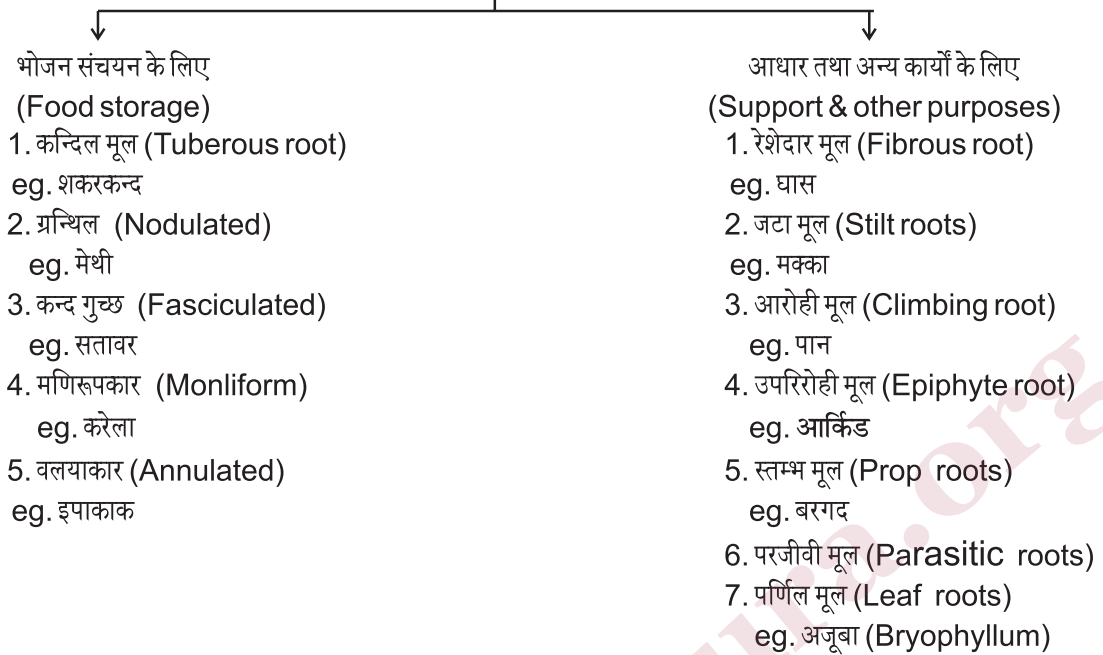
(Fusiform)

(Conical)

(Napiform)

मूसला जड़ के रूपान्तरण

अपस्थानिक जड़

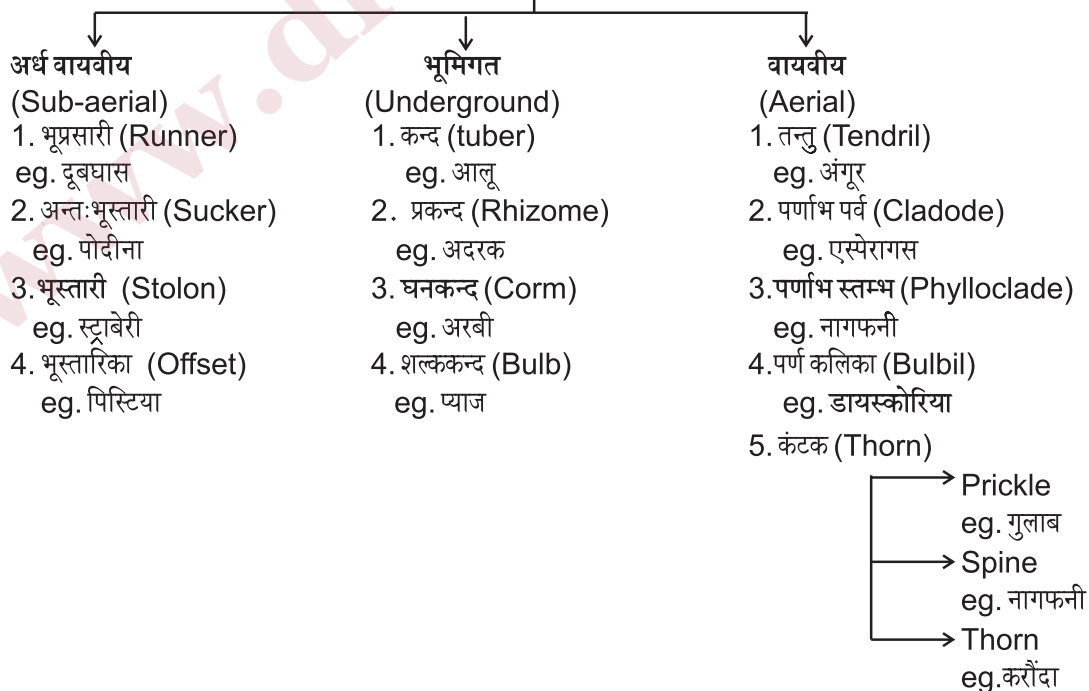


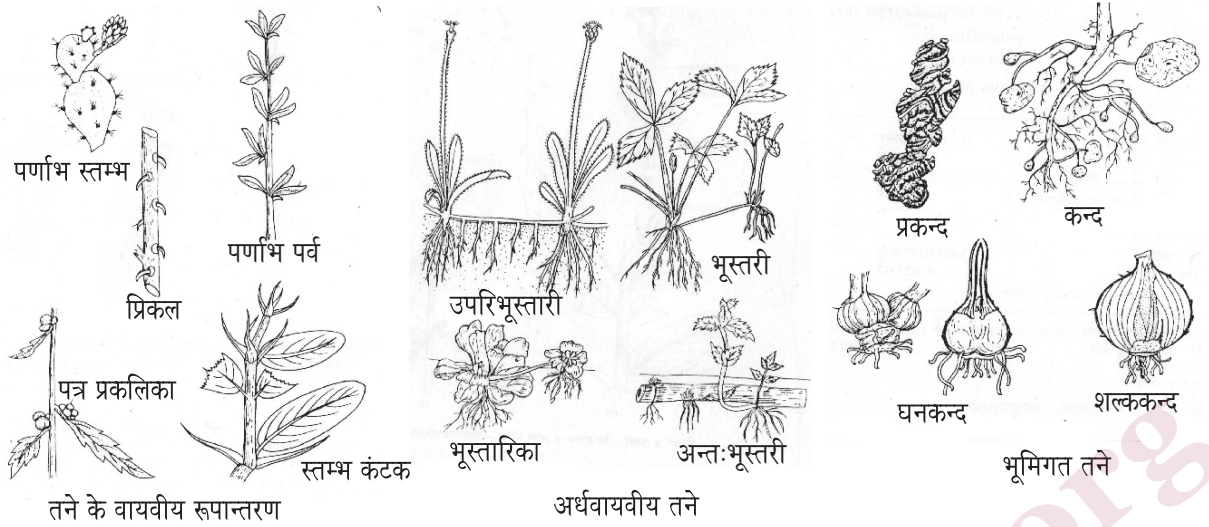
जड़ों के रूपान्तरण से पौधों को क्या लाभ है साथ ही साथ क्या इनका उपयोग और कहीं भी होता है? परिचर्चा के माध्यम से स्पष्ट करें।

प्ररोह तन्त्र : प्ररोह तन्त्र के बारे में चर्चा की जा चुकी है कि यह तना, शाखा, पत्ती, फूल, फल आदि से मिलकर बना है। यहाँ पर तने तथा पत्ती के रूपान्तरण के सम्बन्ध में अध्ययन किया जाना है।

तने का रूपान्तरण (Modification of Stem) : यह तो आप सभी जानते हैं कि तना भूमि के ऊपर विकसित होता है। शिक्षक प्रशिक्षुओं से पूछें कि क्या कुछ तने भूमि के अन्दर भी पाये जाते हैं? उत्तर को श्यामपट्ट पर अंकित करते हुए चर्चा करें कि इस प्रकार के तने भोजन एकत्रित करने के कारण फूल जाते हैं। और भोजन के अवयव के रूप में प्रयोग होते हैं। तने के रूपान्तरण को निम्नांकित ढंग से विभक्त कर सकते हैं-

तने का रूपान्तरण

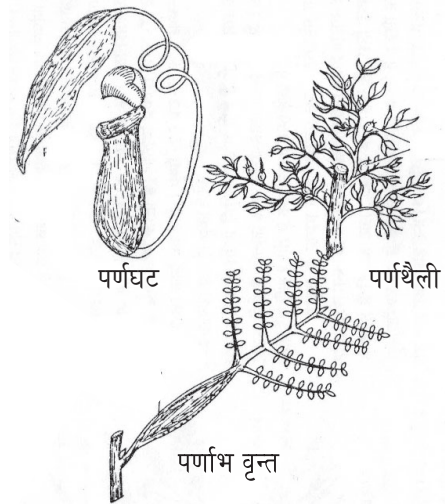




• भू-प्रसारी (Runner) तथा अन्तःभूस्तरी (Sucker) में क्या अन्तर है? प्रकन्द भूमिगत तने के कोई दो उदाहरण दें। पर्णाभ पर्ण तथा पर्णाभ स्तम्भ में अन्तर स्पष्ट करें जैसे प्रश्नों के माध्यम से तने के रूपान्तरण को स्पष्ट करने का अभ्यास करायें तथा इस रूपान्तरण से क्या लाभ है? स्पष्ट करायें।

पत्तियों के रूपान्तरण (Modification of Leaves) :- पत्तियाँ पर्व सन्धियों पर पायी जाती हैं। इसकी जानकारी पूर्व चर्चा में की जा चुकी है। जब पत्ती के स्थान पर कोई और संरचना बनती तो वह पत्ती का रूपान्तरण होती है। पत्ती के रूपान्तरण कौन-कौन हैं?

- पत्ती के रूपान्तरण**
- पत्ती का प्रतान (Leaf tendril) eg. मीठी मटर (Lathyrus)
 - पर्णशूल (Leaf spine) eg. बरबेरी
 - पर्णशल्क (Leaf Scale) eg. रस्कस
 - पर्णघट (Leaf Pitcher) eg. नेपेन्थीस
 - पर्ण थैली (Leaf bladder) eg. यूटीकुलेरिया
 - पर्णाभ वृन्त (Phyllode) eg. बबूल
 - पत्रक प्रतान (Leaflet Tendril) eg. मटर



पत्ती के रूपान्तरण

मूल्यांकन :

(1) बहुविकल्पीय प्रश्न-

(1) मूलरोम किसमें पाया जाता है-

- (1) तना में (2) पत्ती में (3) जड़ में (4) पत्ती में

(2) फूलगोभी का खाये जाने वाला भाग है-

- (1) पुष्पक्रम (2) पुष्प (3) पत्ती (4) फल

(2) रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-

(1) पादप मिट्टी से.....की सहायता से जल एवं खनिज लवणों का अवशोषण करते हैं।

(2)भूमिगत तना है।

(3) निम्नलिखित में सही कथन के आगे सही (✓) तथा गलत के आगे (x) लगाइये-

(1) जड़े पौधों को भूमि में स्थिर रखती है।

(2) शीशम झाड़ी (Shrub) है।

(4) अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

(1) मूल रोम के कार्य बताइये ?

(2) प्रकाश संश्लेषण में पौधे किस कार्बनिक पदार्थ का निर्माण करते हैं ?

(3) शंक्रुप (मूसला जड़) का एक उदाहरण दीजिए।

(4) पत्ती के कार्य लिखिए।

(5) लघु उत्तरीय प्रश्न-

(1) भू-प्रसारी तथा अन्तःभूस्तारी में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

(2) पर्णघटक क्या है ? यह किसका रूपान्तरण है।

(3) प्ररोह तन्त्र को स्पष्ट कीजिए।

(6) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

(1) पत्तियों के रूपान्तरण को उदाहरण सहित लिखिए।

(2) मूसला जड़ अथवा भूमिगत तने के रूपान्तरण को सचित्र बताइये।

इकाई - 3

पौधों में प्रजनन व उसके प्रकार : अलैंगिक व लैंगिक जनन, पुष्प के भाग परागण, निषेचन, बीज तथा बीजों का प्रकीर्णन-

इस अध्याय को पढ़ने से निम्नलिखित के बारे में जानकारी होगी-

- प्रजनन
- पौधों में प्रजनन के प्रकार अलैंगिक व लैंगिक जनन
- अलैंगिक व लैंगिक जनन में अन्तर
- पौधों में वर्ध्या प्रजनन व लैंगिक जनन में अन्तर करना
- पौधों के जड़, तना व पत्ती से नये पौधे उत्पन्न करने की विभिन्न विधियाँ
- पुष्प की संरचना
- परागण व गर्भाधान द्वारा बीजों का बनना
- स्वपरागण व पर परागण में अन्तर
- बीज तथा बीजों के प्रकार
- बीजों का प्रकीर्णन
- बीजों के प्रकीर्णन के विभिन्न प्रकार

प्रजनन क्या है :-

आपने देखा है कि सभी जीव चाहे वह पादप हो या जन्तु है। अपनी ही जैसी दूसरी संतानों की उत्पत्ति कर उनकी संख्या में निरन्तर वृद्धि करते रहते हैं। अपनी ही जैसी दूसरी संतानों की उत्पत्ति कर पाना ये एक प्राकृतिक जीवों का सर्वप्रथम लक्षण है। अतः “जिस प्रक्रम द्वारा जीव अपनी संख्या में वृद्धि करते हैं उसे जनन (reproduction) कहते हैं।” अतः जनन से ही जीवों में सततता सुनिश्चित होती है।

पौधे प्रजनन क्यों करते हैं ? (छात्रों से प्रश्न किया जाये)

इसे भी जाने- किसी जीव को जीवित रहने के लिए जैव प्रक्रमों जैसे पोषण, श्वास, उत्सर्जन आवश्यक है जिससे जीव जीवित रह सकता है। किन्तु जीव अपनी वृद्धि के लिए जनन प्रक्रिया करता है। जिससे उसकी जाति प्रजाति जीवित रहे। अतः जनन करने वाले जीव संतति का सृजन करते हैं जो बहुत सीमा तक उनके समान होते हैं।

छात्रों द्वारा बहुत सारे उत्तर प्राप्त होंगे, परन्तु यह स्पष्ट है कि हमें विभिन्न पौधे इसीलिए दृष्टिगोचर होते हैं क्योंकि वे जनन करते हैं। यदि कोई पौधा एकल होता तथा कोई भी जनन द्वारा अपने सृदश्य पौधा उत्पन्न नहीं करता है तो सम्भव है कि हमें उनके अस्तित्व का पता ही नहीं चलता। किसी प्रजाति में पाये जाने वाले पौधों की विशाल संख्या ही हमें उसके अस्तित्व का ज्ञान कराती है। हमें कैसे पता चलता है कि दो पौधे एक ही प्रजाति के सदृश्य सामान्यतः दिखाई पड़ते हैं। हम ऐसा इसलिए कहते हैं क्योंकि वे एक समान दिखाई देते हैं।

क्रिया विधि :-

❖ “शिक्षक बच्चों द्वारा कुछ ऐसे पौधों की सूची बनवायें जिनकी उत्पत्ति उनके बीजों से न होकर पौधे के अन्य किसी भाग से जैसे जड़, तना या पत्ती को भूमि में लगा देने मात्र से होती है?”

❖ इसके अतिरिक्त शिक्षक बच्चों द्वारा कुछ ऐसे पौधों की सूची बनवाये जिनकी उत्पत्ति उनके बीज बोने के उपरान्त होती है तो आपने देखा कि उक्त क्रिया कलाप द्वारा कुछ ऐसे पौधे जैसे केला, अदरक, आलू, गन्ना, ब्रायोफिल्लम जिनके बीज बोने की आवश्यकता नहीं है तथा कुछ ऐसे पौधे जिनके बीज बोकर जैसे गेहूँ, चना, बाजरा, तुलसी आदि बीज बोने से अपने जैसे पौधों की उत्पत्ति करते हैं।

जानने योग्य बातें -

- पौधों की जनन कोशिका के केन्द्रक में पाये जाने वाले गुणसूत्रों के D.N.A. के अणुओं में आनुवांशिक गुणों का संदेश होता है जो जनक से संतति पीढ़ी में जाता है।
- प्रजनन द्वारा जातियों का अनुरक्षण, आवादी वृद्धि एवं जीवों के लाभकारी गुणों की वंशागति भी होती है।

इसे जाने -

- अलैंगिक जनन में संतान की उत्पत्ति एकल जीव द्वारा होती है।
- लैंगिक जनन में संतान उत्पत्ति हेतु दो जीव भाग लेते हैं।

अतः हम कह सकते हैं कि पौधों में प्रजनन मुख्यतः दो प्रकार का होता है।

1. अलैंगिक जनन
2. लैंगिक जनन

अलैंगिक जनन - मुख्यतः पांच प्रकार का होता है-

1. मुकुलन
2. बीजाणु
3. खण्डन
4. विखण्डन
5. कायिक प्रवर्धन

क्रिया-कलाप : 1.1

- 100 ml. जल में लगभग 10 g. चीनी को घोलिए।
- एक परखनली में इस विलयन का 20 ml. लेकर उसमें एक चुटकी यीस्ट पाउडर डालिए।
- परखनली के मुख को रुई से ढक कर किसी गर्म स्थान पर रखिए।
- 1 या दो घंटे पश्चात् परखनली से यीस्ट संवर्ध की एक बूंद स्लाइड पर लेकर उस पर कवर स्लिप रखिए।
- सूक्ष्मदर्शी की सहायता से स्लाइड का प्रेक्षण कीजिए।

मुकुलन Budding- इस क्रिया-कलाप में सूक्ष्मदर्शी में देखने पर दिखाई पड़ता है कि ईस्ट की एक कोशिका में और भी छोटी-छोटी कलिका निकलने लगी है जो टूटकर पितृ कोशिका से अलग हो जाती है और एक नये पौधे को जन्म देती है। ये एक कोशिकीय पौधों में पाया जाता है।



इस प्रकार का अलैंगिक जनन एक कोशिकीय जीव जैसे यीस्ट के शरीर में धरातल से कलिका फूटने या प्रवर्ध निकलने के फलस्वरूप होता है। इस कलिका को मुकुल या बड़ कहते हैं। इसके साथ ही केन्द्रक का दो केन्द्रकों में विभाजन हो जाता है। इनमें एक केन्द्रक मुकुल में पहुंच जाता है। केन्द्रक युक्त मुकुल फिर अपने जनक के शरीर से विलग होकर नये जीव के रूप में जीवन यापन करता है जो अपने में परिपूर्ण होती है।

बीजाणुजनन Sporogenesis :

क्रिया-कलाप : 1.2

- डबल रोटी के एक टुकड़े को जल में भिगो कर ठंडे, नम तथा अंधेरे स्थान पर रखिए।
- आवर्धक लेन्स द्वारा स्लाइस की सतह का निरीक्षण कीजिए।
- अपने एक सप्ताह के प्रेक्षण कॉपी में रिकार्ड कीजिए।

उक्त क्रिया-कलाप के एक हफ्ते के प्रेक्षण में पहले तो डबल रोटी में हरे, पीले से रेशे दिखाई पड़ते हैं ये 'म्यूकर' (फंजाई) के कवक जाल (माइसीलियम) है। ये निम्नलिखित पौधों जैसे म्यूकर, माँस तथा फर्न आदि में इस प्रकार का जनन पाया जाता है। बीजाणुजनन में सामान्यतः सूक्ष्म शैली जैसी बीजाणु-धानियों के भीतर छोटी-छोटी गोल रचनाओं का निर्माण होता है जिन्हें बीजाणु या Spore कहते

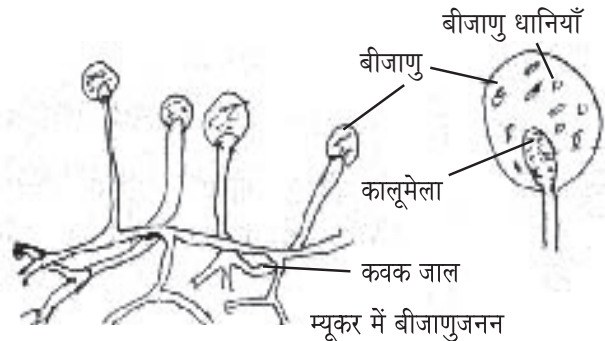
चर्चा प्रश्न

प्रजनन-

1. जनन किसे कहते हैं?
2. डी.एन.एन. प्रति कृति का प्रजनन में क्या महत्व है?
3. जनन मुख्यतः कितने प्रकार के होते हैं?

इसे भी जाने-

- ब्रेड में हरे-पीले माइसीलियम, यह म्यूकर का कवक जाल है।
- ब्रेड के ऊपर हरे-पीले कवक जाल से कुछ दिनों के बाद काले-भूरे रंग का पाउडर जमा हो जाता है।
- काला भूरा पाउडर म्यूकर की बीजाणु धानियाँ तथा बीजाणु है।



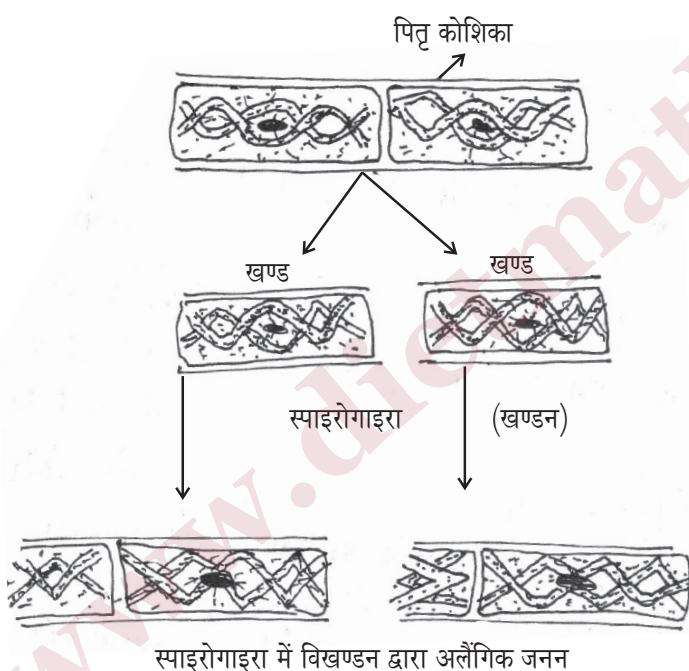
हैं। बीजाणु के चारों ओर मोटा कड़ा आवरण होता है जिसमें प्रतिकूल परिस्थितियों में भी कोई हानि नहीं होती है। ये इतने हल्के होते हैं कि वायु द्वारा इनका प्रकीर्णन दूर-दूर तक होता है। अनुकूल परिस्थितियों में बहाल होने पर बीजाणुओं का ऊपरी कवच फट जाती है तथा उसके भीतर की कोशिकीय रचनाएँ बाहर निकलकर वृद्धि कर वयस्क बनकर फिर से जनन कार्यों में रत हो जाती है।

खण्डन (Fragmentation)

क्रिया-कलाप 1.3

- किसी झील अथवा तालाब जिसका तल गहरा हरा दिखाई देता हो ओर जिसमें तन्तु के समान संरचनाएं हो उससे कुछ जल एकत्र कीजिए-
- एक स्लाइड पर एक अथवा दो तन्तु रखिए।
- इन तन्तुओं पर ग्लिसरीन की एक बूंद डाल कर कवर स्लिप से ढक दीजिए।
- सूक्ष्मदर्शी के नीचे स्लाइड का प्रेक्षण कीजिए।
- क्या आप स्पाइरोगाइरा तन्तुओं में विभिन्न ऊतक पहचान सकते हैं ?

सूक्ष्मदर्शी में देखने पर स्पाइरोगाइरा (रिबन जैसा) में खण्डन दिखाई देता है। जब इनका शरीर किसी कारण से दो या दो से अधिक टुकड़ों में खंडित हो जाता है- कृत्रिम रूप से भी - तब प्रत्येक खण्ड अपने खोए हुए भागों का - अर्थात् जो भाग अनुपस्थित होते हैं - का विकास कर पूर्ण नये जीव (Spirogyra) में बदल जाता है और सामान्य जीवन यापन करता है। वास्तव में इस प्रकार का अलैंगिक जनन पुनरुद्भवन (regeneration) कहलाता है। पुनरुद्भवन वह गुण है जिसके द्वारा जीव अपने खोए हुए भागों को फिर से प्राप्त करते हैं।



इसे भी जाने-

अलैंगिक जनन समसूत्री कोशिका विभाजन पद्धति या माइटोसिस द्वारा सम्पन्न होता है। इसमें युग्मक अर्थात् शुक्राणु और अंडाणु कोई भाग नहीं बनते हैं।

विचारणीय बिन्दु-

क्या कारण है जब मौसम बदलता है तो अधिकांश लोग जीवाणु जनित रोगों से ग्रसित हो जाते हैं ?

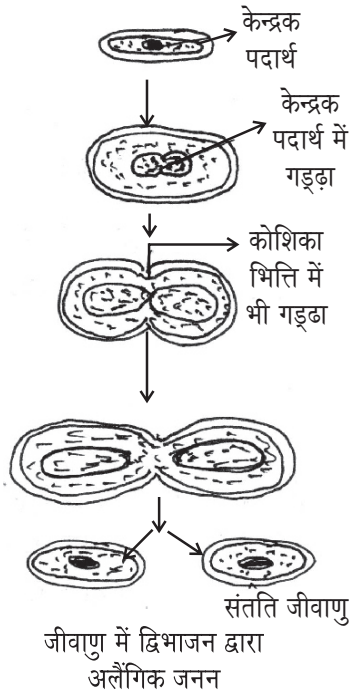
विखण्डन (Fission)

एक कोशिकीय जीवों में विखण्डन जनन की सामान्य विधि है - जैसे जीवाणु, एककोशिकीय शैवाल व अन्य एक कोशिकीय जीव जैसे अमीबा, पैरामीशियम, युग्लीना आदि। यही एक कोशिकीय जीव अपनी वंश वृद्धि कर विभिन्न रोग फैलाते हैं। विखण्डन सामान्यतः दो प्रकार से होता है-

1. द्विखण्डन - (Binary fission)
2. बहुखण्डन - (Multiple fission)

द्विखण्डन विभाजन :-

अलैंगिक जनन की इस विधि द्वारा एक कोशिकीय जीवों में सम्पूर्ण शरीर का ही दो बराबर भागों में विभाजन होता है। सर्वप्रथम एक कोशिका रूपी शरीर वृद्धि कर परिपक्व हो जाता है। इसके बाद केन्द्रक (nucleus) समसूत्री-विभाजन या माइटोसिस (mitosis) द्वारा दो



केन्द्रकों के चारों ओर कोशिका द्रव्य का आवरण बन जाता है। इन संतति रचनाओं को बीजाणुक या (Spore) कहते हैं। अनुकूल परिस्थिति के लौटने पर पुटी फट जाती है और प्रत्येक बीजाणुक वृद्धि कर अनुजात जीव बनाता है। जैसे परजीवी प्रोटोजोआ, अमीबा, मलेरियल पैरासाइट इत्यादि में।

समान संतति केन्द्रकों (daughter nuclei) में बंट जाता है। अंत में कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) का भी दो बराबर भागों में विभाजन हो जाता है। इस प्रकार दो संतति जीवों (daughter organism) की उत्पत्ति होती है तथा प्रत्येक में एक-एक संतति केन्द्रक भी अवश्य मौजूद होता है। इसी प्रकार सभी एक कोशिकीय जीवों में द्विखण्डन विधि द्वारा अलैंगिक जनन होता है। जैसे - जीवाणु

बहुखण्डन (Multiple Fission):-

इस प्रकार के विभाजन या खण्डन को बीजाणुक जनन या स्पोरुलेशन (Sporulation) अलैंगिक जनन भी कहते हैं। जीवन की प्रतिकूल परिस्थितियों में एक कोशिकीय जीव अपने पद कोशिकीय रूप को चारों ओर एक कड़ी रचना का निर्माण करते हैं जिसे पुटी या सिस्ट (Cyst) कहते हैं। इस पुटी के भीतर केन्द्रक



बार-बार विभाजित होता है। इस प्रकार केन्द्रक छोटे-छोटे संतति केन्द्रकों में विभाजित हो जाता है। इसके बाद इन

खण्डन की विशेषता-

खण्डन में जीव के सम्पूर्ण शरीर का विभाजन हो जाता है जिससे जनक जीव का शरीर पूर्णतः समाप्त हो जाता है। बचते हैं केवल उससे उत्पन्न वंशज। अतः इन वंशजों को अनुजात कहते हैं।

चर्चा हेतु प्रश्न

- रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-
 - यीस्ट में.....विधि से अलैंगिक जनन होता है।
 - बीजाणुजनन द्वारा.....में अलैंगिक जनन होता है।
 - मुकुलन विधि द्वारा पितृ पौधे में छोटे-छोटे.....निकलते हैं।
 - सभी.....कोशिकीय जीवों में द्विखण्डन विधि द्वारा अलैंगिक जनन होता है।
- अलैंगिक जनन की कौन-कौन से विधियाँ हैं। किन्हीं दो विधियों का संक्षेप में वर्णन कीजिए।
- बहुखण्डन एवं द्विखण्डन में एक अन्तर बताइये?
- स्पाइरोगाइरा में किस अलैंगिक जनन विधि द्वारा जनन होता है?

अलैंगिक जनन-

क्रिया-कलाप 1.4

एक आलू लेकर उसकी सतह का निरीक्षण कीजिए। क्या इसमें कुछ गर्त दिखाई देते हैं?

आलू को छोटे-छोटे टुकड़ों में इस प्रकार करिए कि कुछ में तो यह हो और कुछ में न हो।

- एक ट्रे में काई की पतली पर्त बिछा कर उसे गीला कीजिए। कलिका (गर्त) वाले टुकड़ों की एक ओर तथा बिना गर्त वाले टुकड़ों को दूसरी ओर

रख दीजिए।

- अगले कुछ दिनों तक टुकड़ों में होने वाले परिवर्तनों का प्रेक्षण कीजिए। ध्यान रखिये कि काई में नमी बने रहे।
- वे कौन से टुकड़े हैं जिसमें हरे प्ररोह तथा जड़ विकसित हो रही है।

क्रिया-कलाप 1.5

- एक मनीप्लान्ट लीजिए।
- इसे कुछ टुकड़ों में इस प्रकार काटिए कि प्रत्येक में कम से कम एक पत्ती अवश्य हो।
- दो पत्तियों के मध्य वाले भाग वाले के कुछ टुकड़े काटिए।
- सभी टुकड़ों के एक सिरे को जल में डुबोकर रखिए तथा अगले कुछ दिनों तक उनका अवलोकन कीजिए।
- कौन से टुकड़ों में वृद्धि होती है तथा नयी पत्तियाँ निकली है।
- आप अपने प्रेक्षणों से क्या निष्कर्ष निकाल सकते हैं।

नोट- शिक्षक अलैंगिक जनन के अर्न्तगत कायिक प्रवर्धन पढ़ाने से पूर्व उक्त क्रिया-कलाप बच्चों से पूर्व में कराये एवं निष्कर्ष निकालें।

कायिक प्रवर्धन :-

कायिक प्रवर्धन अलैंगिक जनन की वह प्रक्रिया है जिसमें विकसित पादप के शरीर का ही कोई भाग उससे विलग एवं परिवर्धित होकर नये पौधे को बनाता है जो अपने जनक पौधे के ही अनुरूप होता है और स्वतन्त्र रूप से जीवन यापन करता है।

कायिक प्रवर्धन द्वारा जनन मुख्यतः दो प्रकार का होता है-

1. प्राकृतिक कायिक जनन
2. कृत्रिम कायिक जनन

प्राकृतिक कायिक प्रवर्धन (Natural Vegetative Propagation):-

पौधे के किसी भाग से जब अपने आप कलिका (bud) फूटती है और वह परिवर्धित होकर वयस्क पौधा बनकर स्वतन्त्र रूप से जीवन यापन करता है तब उसे प्राकृतिक कायिक प्रवर्धन कहते हैं। इस प्रकार का कायिक प्रवर्धन जड़, तना, पत्ती द्वारा होता है।

(i) जड़ों द्वारा कायिक प्रवर्धन (Vegetative propagation by roots)

क्रिया-कलाप :-

शिक्षक कुछ ऐसे पौधों की सूची छात्रों द्वारा बनवाये जिनके पौधे बीज से न उत्पन्न होकर उनकी जड़ों द्वारा नये पौधे में विकसित होते हैं।

कुछ पौधों की अपस्थानिक जड़े जैसे - डहेलिया (dahalia), शकरकन्द (Sweet potato) में खाद्य पदार्थ के अत्याधिक संचित हो जाने से वे स्थूलित तथा कंदिल (tuberous) हो जाती हैं। ऐसी जड़ों में अनेक अपस्थानिक कलिकाएं या आंखे (buds) पाई जाती हैं। अनुकूल परिस्थितियों में इन्हीं कलिकाओं (आंखों) से पत्तीयुक्त प्ररोह निकल आता है। जब ऐसी अपस्थानिक जड़ों को भूमि में बो दिया जाता है तब उनसे अनेक नये पौधे उत्पन्न होते हैं।

(ii) तने द्वारा कायिक प्रवर्धन (Vegetative propagation by stem)-

तनों में कायिक प्रवर्धन मुख्यतः दो प्रकार से होता है।

- (1) भूपृष्ठीय तनों द्वारा कायिक जनन (Vegetative Propagation by Sub aerial stems)

इसे जाने-

कायिक प्रवर्धन या वर्धी जनन अधिकांशतः ऐसे पौधों में होता है जो पौधे या तो बीज उत्पन्न नहीं करते या उनके बीज अंकुरित नहीं हो पाते हैं। जैसे बाँस, गन्ना, आलू, केला, अदरक, मनीप्लान्ट या सजावटी पौधे।

इसे भी जाने-

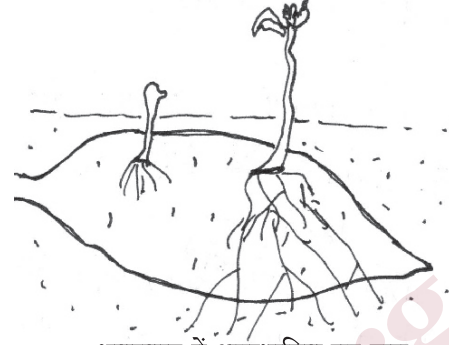
अमरूद व शीशम ऐसे पौधे हैं जिनकी जड़ें मूसला जड़ (Tap root) होती है किन्तु इनमें अपस्थानिक कलिकाएं भी पाई जाती हैं। जिससे ये कलिकाएं बढ़कर नये पौधे को जन्म देती हैं व अपने जनक पौधे से विलग हो सकती हैं।

(2) भूमिगत रूपान्तरित तनों द्वारा कायिक प्रवर्धन (Vegetative Propagation by underground modified stems)

1. भूपृष्ठीय तनों द्वारा कायिक जनन :-

क्रिया-विधि :-

शिक्षक बच्चों को घास, पुदीना, गुलदाऊदी के पौधों को दिखाते हुए शिक्षण करें- कुछ पौधों, जैसे - घास, पुदीना, गुलदाऊदी के तनों से पार्श्व शाखाएं निकल आती हैं। ये शाखाएं अपने जनक पौधों से विलग होकर नए पौधों के रूप में विकसित हो जाती हैं। इन पौधों में जब पार्श्व शाखाएं निकलती हैं तो विभिन्न प्रकार से निकलती हैं। जैसे - स्ट्रोबेरी घास में पृथ्वी के ऊपर-ऊपर तने से पार्श्व शाखा निकलती है और वह अपने कलिका से अपस्थानिक जड़ पृथ्वी के अन्दर तथा वायवीय तना पृथ्वी के ऊपर निकलता है। ऐसे कायिक जनन को उपरिभूस्तारी (runner) पुदीना (mint) और गुलदाऊदी में अंतःभूस्तारी (Suckers) अर्थात् इनके पौधे में पृथ्वी के अन्दर ही



शकरकन्द में अपस्थानिक जड़ द्वारा कायिक प्रवर्धन

पार्श्व शाखा निकल कर दूसरे पौधे को जन्म देती है।

इसी प्रकार चमेली (Jasmine) के भूस्तारी एवं पिस्टिया और जलकुम्भी की भूस्तारिका (Offsets) में कायिक प्रवर्धन द्वारा ही नये पौधे को जन्म देती है।

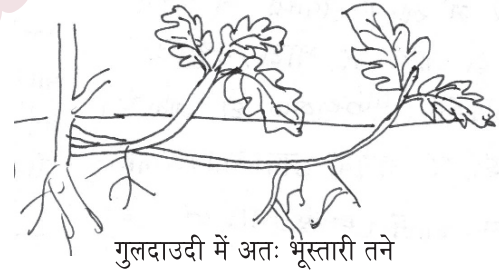


दूबघास में उपरिभूस्तारी द्वारा कायिक प्रवर्धन

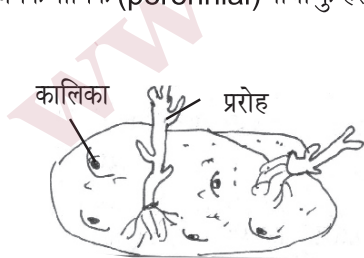
(2) भूमिगत रूपान्तरित तनों द्वारा कायिक प्रवर्धन (Vegetative Propagation by underground modified stems- क्रिया विधि-

शिक्षक बच्चों से ऐसे तनों के पौधे की सूची बनवायें जिसके तने भूमि के अन्दर रहते हैं व अधिकांशतः भूरे, शल्कीय व भोजन के रूप में खाये जाते हैं?

अनेक पौधों में खाद्य संचय के कारण भूमिगत तने रूपान्तरित हो जाते हैं, जैसे आलू (Potato) के कंद (tubers) अदरक, केला, हल्दी, केना आदि के प्रकन्द (rhizome) प्याज, लहसुन, कुमुदनी आदि के शल्क कंद (bulb) केसर (Saffron) कचालू (Kachalu) ग्लीडिओलस (gladiolus) आदि के घनकंद (Corm) आदि। उक्त सभी प्रकार के रूपान्तरित तने पत्ती विहीन होकर सुप्तावस्था में पड़े रहते हैं और जनक वार्षिक (perennial) पौधा कुम्हलाकर मर जाता है। अनुकूल परिस्थितियों में इन रूपान्तरित तनों से अनेक वायवीय (aerial) प्ररोह (short) निकल आते हैं। ये प्ररोह फिर वृद्धि कर स्वतन्त्र पौधे बनाते हैं। इस प्रकार रूपान्तरित तनों द्वारा कायिक प्रवर्धन के फलस्वरूप अनेक नये पौधे उत्पन्न हो जाते हैं।



गुलदाऊदी में अंतः भूस्तारी तने द्वारा कायिक प्रवर्धन

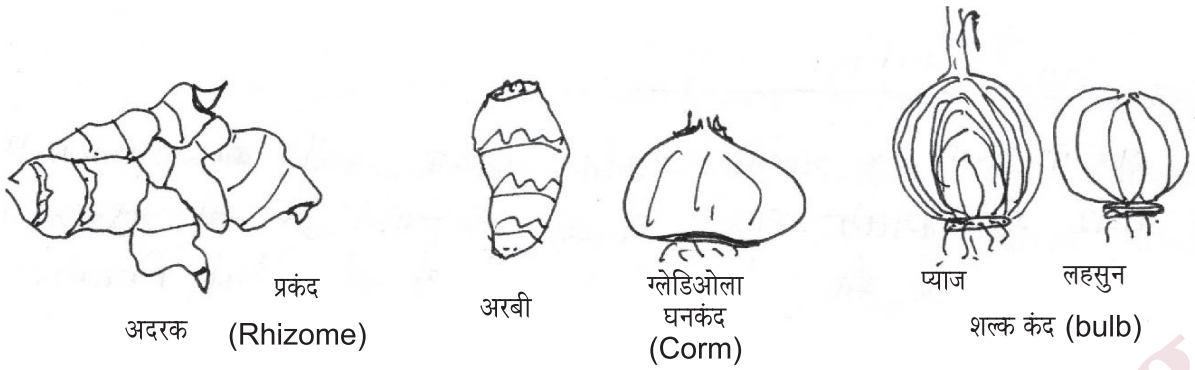


भूमिगत तना आलू द्वारा कायिक प्रवर्धन

महत्वपूर्ण-

भूमिगत तनों एवं जड़ों में खाद्य पदार्थ संचित होने के कारण इन्हें मनुष्य अपने भोजन व मसालों के रूप में प्रयोग करता है, एवं कुछ सजावटी पौधों के रूप में।

(iii) पत्तियों द्वारा कायिक प्रवर्धन (Vegetative propagation by Leaves)-



क्रिया-विधि :- शिक्षक एक ब्रायोफिल्लम या अजूबा की पत्ती लेकर बच्चों को दिखायें और प्रश्न करें -



ब्रायोफिल्लम की पत्ती द्वारा
कायिक प्रवर्धन

1. क्या आपने ब्रायोफिल्लम की पत्ती की किनारों को ध्यान से देखा है?
2. क्या दबे हुए भाग में ध्यान से देखने पर क्या दिखाई देता है?
3. ब्रायोफिल्लम की पत्ती को उसके जनक पौधे से अलग करके एक नम मिट्टी भरे गमले में रख दें?
4. तीन-चार दिनों बाद गमले में रखी पत्ती के दबे किनारे पर क्या दिखाई देता है?

ब्रायोफिल्लम की पत्तियाँ माँसल और गूदेदार (Succulent) होती हैं। इसके किनारे (border) पर खाँचे (notches) होती हैं। इन खाँचों में अपस्थानिक जड़ें (adventitious roots) मौजूद होती हैं। जब ये पत्तियाँ जनक पौधे (parent plant) या मूल पौधे से विलग होकर भूमि पर गिर पड़ती हैं तब

इनकी खाँच से मौजूद कलिकाएं विकसित होकर नये पौधों को जन्म देती हैं और ये नया पौधा (parent plant) से विलग होकर अपना पूर्ण जीवन यापन कर सकता है।

कृत्रिम कायिक प्रवर्धन -

अभी तक आपको प्राकृतिक कायिक प्रवर्धन की जानकारी कराई गई जिसमें मनुष्य के द्वारा न चाहते हुए भी अनुकूल परिस्थितियों में जनक पौधों की जड़ों, तने व पत्ती से नये पौधे विकसित हो ही जाते हैं परन्तु जब बागवानी करने वाले किसान, माली, उद्यान वैज्ञानिक बाग लगाने हेतु पौधों को उत्पन्न करने में अनेक कृत्रिम तरीकों से कायिक प्रवर्धन का प्रयोग करने में कृत्रिम तरीकों से कायिक प्रवर्धन का प्रयोग करते हैं। इस प्रकार के बगीचों और शिशु पौधगृहों या पौधशालाये विकसित करते हैं।

क्रिया विधि-

कक्षा में शिक्षण करने से पूर्व शिक्षक छात्रों को पौधशालाओं का भ्रमण करवाये व दिखाये कि कैसे और किस विधि द्वारा कृत्रिम कायिक प्रवर्धन द्वारा नये पौधे विकसित किये जाते हैं।

कृत्रिम कायिक प्रवर्धन मुख्यतः 4 प्रकार के होते हैं :-

1. कलम लगाना Cutting
2. दाब लगाना Layering
3. रोपण Grafting
4. ऊतक प्रवर्धन Tissue culture

कलम लगाना Cutting

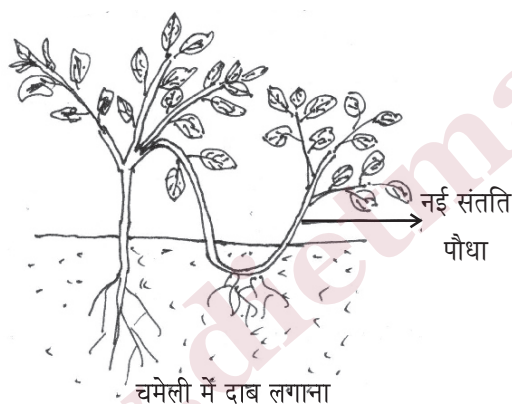
कलम लगाना कृत्रिम कायिक प्रवर्धन की सामान्य या सरल विधि है। इस विधि द्वारा जनक पौधे से काटकर अलग किये गये जड़ों, तनों

और पत्तियों के टुकड़ों को “कलम” कहते हैं। ये कलमों में कुछ इंचों से लेकर एक फुट या इससे भी अधिक लम्बी हो सकती है। इन कलमों में कई पर्वसन्धियों पार्श्व कलिकाओं या पत्तियों की उपस्थिति आवश्यक ही नहीं अनिवार्य है। ऐसे कलमों को जनक पौधे से थोड़ा तिरछा काटते हैं व बालू या श्लभमृदा (loosesoil) में तिरछा गाड़ते हैं।

कुछ सप्ताह बाद कलम से अपस्थानिक जड़ें फूटकर निकल आती हैं। इसके बाद पार्श्व कलिकाओं से प्ररोह निकल आते हैं। और इस तरह एक कलम बड़ी और विकसित होकर नये पौधों को जन्म देती है। जैसे - गुलाब, बोगनविलिया, गन्ना, नींबू, नारंगी, अन्नानास आदि।

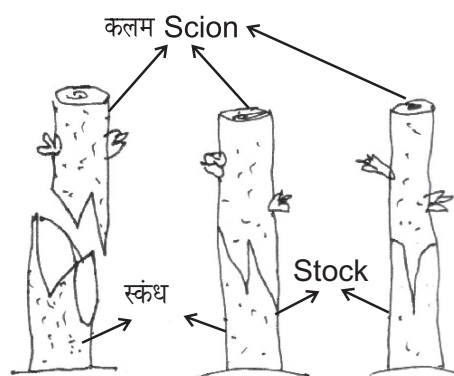
2. दाब लगाना Layering

इस विधि द्वारा कायिक प्रवर्धन में जनक पौधे की ही एक शाखा को नम मिट्टी में दबा देते हैं। जिसे जनक पौधे से अभी अलग नहीं करते हैं। कुछ दिनों बाद शाखा को दबे हुए हिस्से में अपस्थानिक जड़ें आ जाती है। तद्रूपश्चात् इसे जनक पौधे से अलग कर देते हैं और यह एक नये पौधे द्वारा विकसित होता है। दाब प्रवर्धन सामान्यतः चमेली, अंगूर, नींबू, गेंदा में किया जाता है।

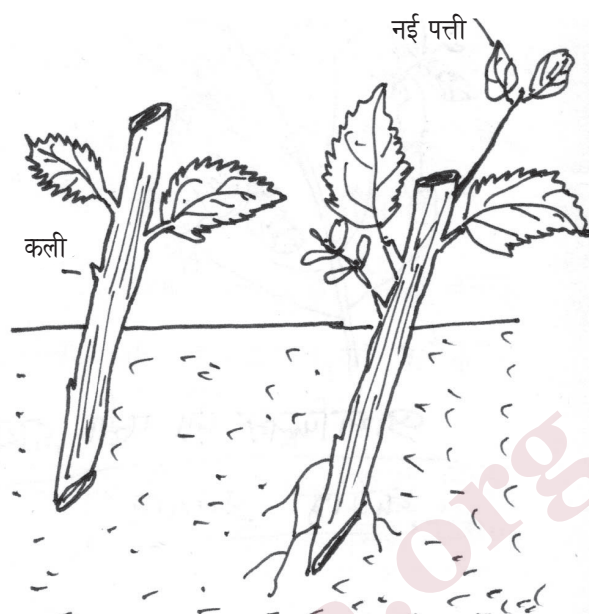


3. रोपण Grafting-

दो तनों के आपस में संबन्धन को रोपण या कलम बंधन या (grafting) कहते हैं। इसमें एक पौधे के तने में दूसरे पौधे के तने को काटकर फिटकर एक-दूसरे से जोड़ देते हैं। निचला भाग जिसकी जड़ें भूमि में भीतर गड़ी रहती है उसे स्कंध या (stock) कहते हैं। ऊपरी भाग अर्थात् वांछित पौधे का तना अर्थात् उस पौधे का तना जिसका पौधा हमें तैयार करना है जिसे स्कंध (stock) में फिट किया जाता है। उसे कलम या सिऑन (scion) कहते हैं। बागवानी करने वाले माली या उद्यान वैज्ञानिक इसी विधि से वांछित और उन्नत किस्म के पौधों (काष्ठीय पौधों) को तैयार करते हैं। इस प्रकार से तैयार किये गये पौधे स्वस्थ और उन्नत किस्म के होते हैं और अपेक्षाकृत अधिक फल-फूल देते हैं। इस प्रकार का कृत्रिम कायिक प्रवर्धन अधिकांश फलों वाले पौधे या फूलों हेतु किया जाता है।



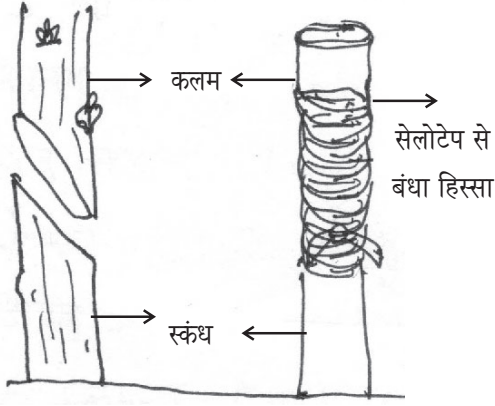
रोपण के विभिन्न चरण



गुलाब में कलम द्वारा कायिक प्रवर्धन

इन्हें भी ध्यान दें-

जिन पौधों में प्राकृतिक कायिक प्रवर्धन जड़ों द्वारा, तनों द्वारा या पत्तियों द्वारा होता है उनके इन्हीं भागों का प्रयोग करके कृत्रिम रूप से भी नई पौध उत्पन्न की जाती है। जैसे आलू के आंख लगे टुकड़े, डहेलिया की जड़ों के टुकड़े कलम रूप में लगाये जाते हैं।

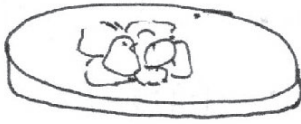


महत्वपूर्ण बातें-

- रोपण में स्कंध व कलम (Stock and scion) का सम्मिलन इस प्रकार करते हैं कि दोनों के एधा (Cambium) एक-दूसरे के निकट सम्पर्क में रहे ताकि दोनों के एधा मिलकर सामान्य एधा (Cambium) विकसित कर सके।
- रोपण केवल अनुकूल परिस्थिति में ही किया जाना चाहिए।
- स्कंध और कलम के संधिस्थल के चारों ओर मोम का आवरण चढ़ा देते हैं तथा सेलोटेप से कस कर बांध देते हैं जिससे दोनों के एधा का सम्पर्क हटने नहीं पाता है।

4. ऊतक संवर्धन Tissue culture

ऊतक प्रवर्धन कायिक जनन का आधुनिक तरीका है। अनेक पौधों जैसे गुलदाऊदी, आर्किड, एसपैरगस आदि में कृत्रिम कायिक प्रवर्धन ऊतक द्वारा भी किया जाता है। इस विधि में एक स्वस्थ वांछित पौधे के अग्रिम भाग से ऊतक का एक छोटा टुकड़ा काटकर अलग कर दिया जाता है। फिर इस ऊतक के टुकड़े को किसी पेट्रीडिश में रखे पोषक पदार्थ (nutrient matter) के घोल में रखा जाता है। अनुकूल स्थितियों अर्थात् उचित तापमान, आर्द्रता आदि में वृद्धि कर यह ऊतक का टुकड़ा एक असंगठित पिण्ड बन जाता है जिसे कैलस Callus कहते हैं। इस कैलस को फिर भावी विभाजन हेतु प्रयोग में लाया जाता है। कैलस के एक छोटे भाग को पृथक कर अन्य माध्यम में रख दिया जाता है जो पादपक (plant let) के विभेदन को प्रेरित करता है। इन Planlets को फिर गमले या मिट्टी में प्रतिरोपित कर दिया जाता है। उचित देखभाल करने से कुछ समय बाद ये पादपक वयस्क, स्वतन्त्र पौधों में विकसित हो जाते हैं जो अपने जनक पौधे के ही समान होते हैं।



कैलस अवस्था



पादपक अवस्था

ऊतक द्वारा प्रवर्धन

महत्वपूर्ण बातें-

कायिक प्रवर्धन द्वारा उत्पन्न पौधे आनुवांशिक रूप से जनक पौधे के समान होते हैं।

कायिक प्रवर्धन के विभिन्न लाभ-

- बीजहीन पादप उत्पादन **Production of Seed less Plants**- जैसे - अंगूर, नींबू, नारंगी, केला, आम, गन्ना, चेरी, बेला, गुलदाऊदी, गुलाब।
- शीघ्र फूलन एवं फलन **Early Flowering and Fruits**.
- पादप उत्पादन का सस्ता साधन।
- समान अनुवांशिकता पादपों की आबादी तैयार करना।
- वांछित गुणों का परिरक्षण **Preservation of desired character of plants** -

हानि -

विज्ञान वरदान है तो अभिशाप भी है। क्योंकि बार-बार एक ही प्रकार के गुणों के वंशजों में दुहराये जाने से उनमें अपने वातावरण से अनुकूलन की क्षमता धीरे-धीरे सीमित हो जाती है। इससे ये कमजोर होते जाते हैं। उत्पादन क्षमता तथा रोग निरोधी क्षमता भी धीरे-धीरे कम होने लगती है। ये सब बातें इनमें आनुवांशिक विविधता न होने के कारण ही होती है।

मूल्यांकन हेतु प्रश्न-

1. कायिक प्रवर्धन से आप क्या समझते हैं? संक्षेप में लिखिए।
2. कायिक प्रवर्धन किस प्रकार के पौधों में होता है?
3. कुछ पौधों को उगाने के लिए ही कायिक प्रवर्धन का उपयोग क्यों किया जाता है?
4. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-
 - a. जनन कोशिकायें कहलाती हैं.....
 - b. गन्ना एवं पाइनएपिल उगाया जाता है.....विधि द्वारा।
 - c.उन पौधों में होता है जिनमें बीज या तो उत्पन्न नहीं होते हैं या होते ही नहीं?
 - d. रोपण विधि में.....को रोपित किया जाता है मातृ पौधों में जो भूमि पर लगा होता है।

सही विकल्प चुनिए-

5. 1. पत्तियों द्वारा कायिक जनन होता है-
 - (a) सुदर्शन में
 - (b) घीक्वार में
 - (c) अजूबा में
 - (d) जलकुम्भी में
2. प्रकन्द द्वारा कायिक जनन होता है -
 - (a) पुदीना में
 - (b) अदरक में
 - (c) बन्डा में
 - (d) अन्नास में
3. कायिक जनन होता है -
 - (a) केले में
 - (b) लौकी में
 - (c) टमाटर में
 - (d) पपीते में
4. संतरे के पौधे की अच्छी जातियाँ अधिकांशतः तैयार की जाती है -
 - (a) बीजों से
 - (b) कली विधि से
 - (c) गूटी द्वारा
 - (d) कलम विधि से
6. कायिक प्रवर्धन से कोई तीन लाभ व हानियाँ बताइये?

लैंगिक जनन

लैंगिक जनन क्या है ?

लैंगिक जनन, जनन की वह विधि है जिसमें दो भिन्न लिंग अर्थात् नर और मादा भाग लेते हैं। नर एवं मादा द्वारा अलग-अलग प्रकार के युग्मकों (gametes) की उत्पत्ति होती है। ये युग्मक एक कोशिकीय रचनाएं होती हैं। नर युग्मक संचल (mobile) और मादा युग्मक अचल (nonmobile) होता है। नर युग्मक आकार में काफी छोटा व संख्या में बहुत सारे होते हैं जिन्हें शुक्राणु कहते हैं। किन्तु मादा युग्मक आकार में बड़ा तथा संख्या में एक या दो तथा इन्हें अंडाणु या (ovum) कहते हैं। नर युग्मक का मादा युग्मक से संगलन होता है इस क्रिया को निषेचन या fertilization कहते हैं। निषेचन के पश्चात् एक कोशिकीय रचना का निर्माण होता है जिसे युग्मनज या Zygote कहते हैं। यही युग्मनज फिर विभाजित होकर वृद्धि फिर वयस्क जीवन में परिवर्तित हो जाते हैं जो स्वतन्त्र रूप से जीवन यापन करते हैं। उच्च पादपों में सामान्यतः लैंगिक जनक ही होता है।

पादपों में लैंगिक जनन -

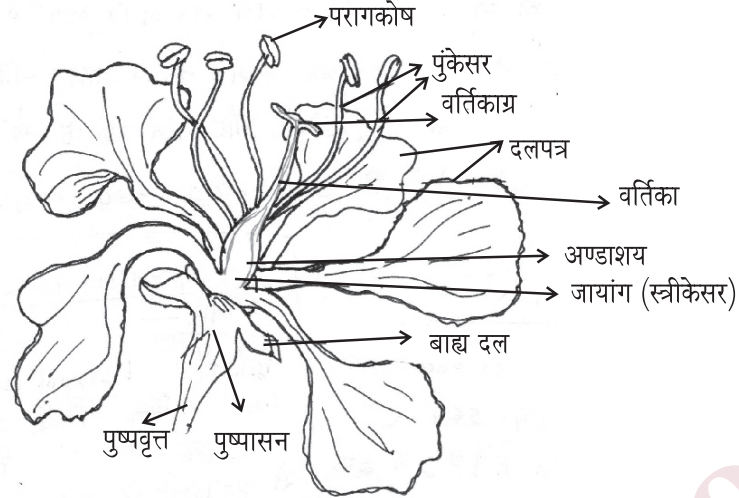
क्रिया-विधि -

शिक्षक छात्रों से प्रश्न करें कि-

- पौधे का सबसे आकर्षक अंग कौन सा है?
- पौधे में लैंगिक जनन अंग कौन-कौन से है?
- पुष्प में एकलिंग होता है या दोनों लिंग?
- कुछ पौधों के पुष्पों जैसे सरसों, गुड़हल, गुलमोहर का निरीक्षण करायें?

अधिकांश उच्च पादपों (पुष्पी पादपों) में फूल या पुष्प ही उसके वास्तविक जनन भाग होते हैं, क्योंकि पुष्प में ही जनन अंग उपस्थित

होते है जो जनन क्रिया में भाग लेते हैं।



एक सामान्य पुष्प के विभिन्न भाग (गुलमोहर)

यदि किसी पौधे के पुष्प को ध्यान से देखे तो मुख्य रूप से चार भाग दिखाई देते हैं-

- (1) बाह्य दल
- (2) दल
- (3) पुमंग
- (4) जायांग

प्रथम एवं द्वितीय भाग बाह्य दल एवं दल एक तरह से सहायक जनन अंग होते हैं या कह सकते हैं कि ये लैंगिक जनन में सहायता प्रदान करते हैं।

- कली रूप में बाह्य दल पुष्प के सभी चक्रों की रक्षा करता है।
- दल आकर्षक होने के कारण कीट परागण में सहायक होते है।

अंतिम 3 व 4 पुष्प के चक्र में तीसरा चक्र नर जनन अंग पुकेसर (पुमंग) कहते है जो संख्या में एक या एक से अधिक होते हैं। चौथा अंतिम चक्र मादा जनन अंग स्त्रीकेसर या जायांग कहलाता है जिसमें फल व बीज की उत्पत्ति होती है। जिन पुष्पों में एक ही जनन अंग होता है जैसे - नर जनन अंग तो उसे **एकलिंगी** या दोनों जनन अंग होंगे - नर व मादा जनन अंग जो उभयलिंगी या द्विलिंगी, और जिन पुष्पों में कोई भी जनन अंग नहीं होते है उन्हें न्यूट्रल पुष्प कहा जाता है।

एक सामान्य पुष्प की रचना-

आपने देखा कि पुष्प एक हरे डंठल द्वारा तने से जुड़ा होता है। इस डंठल को **वृन्त** या (Pedicel) कहते हैं। वृन्त के दूसरे चपटे सिरे को **पुष्पासन** या (Thalamus) कहते हैं। जिस पर पुष्प के विभिन्न पुष्पीय भाग (Floral parts) एक विशेष प्रकार के चक्र (cycle) में व्यवस्थित होते है। ऊपर भी बताया जा चुका है कि मुख्यतः पुष्प के चार भाग होते हैं- 1. बाह्य दल चक्र 2. दल चक्र 3. पुमंग 4. जायांग। इनमें अन्तिम दो ही पुष्प के वास्तविक जनन भाग है। इनमें नर पुमंग भाग और मादा जायांग है।

क्रिया विधि-

शिक्षक छात्रों को एक-एक द्विलिंगी पुष्प वितरित करें व पुष्प के सभी भागों को सावधानी से निकलवा कर उनको उनके चक्रों में

महत्वपूर्ण बातें इन्हें भी जाने-

द्विलिंगी या bisexual या harma frodite जीव किसी समय विशेष में या एक समय में कार्यात्मक रूप से एकलिंगी होते हैं। कोई भी द्विलिंगी जीव विशेष किसी एक समय में केवल नर या मादा युग्मकों की उत्पत्ति करता है। इससे जीव के द्विलिंगी होने के बावजूद किसी एक समय में जब तक कार्यात्मक नर और कार्यात्मक मादा दोनों ही प्रकार के जन्तु मौजूद नहीं होंगे तब तक लैंगिक जनन भी सम्भव नहीं हो पायेगा।

व्यवस्थिति कराये।

1. बाह्य दल चक्र Calyx -

पुष्प के सबसे नीचे और बाहरी पहला चक्र में पत्तियों जैसे कई बाह्य दल होते हैं। यह पुष्पों के अनुसार ही संख्या में होते हैं।

कार्य - (1) बाह्य दल के वर्षा तथा धूप से पुष्प की सुरक्षा (2) बाह्यदल (sepal) फल के साथ चिरलग्न होकर या रोम जैसे होकर फल तथा बीज के प्रकीर्णन में सहायक होते हैं।

2. दल चक्र Corolla -

बाह्य दल चक्र के भीतर या ऊपर रंगीन पत्रों का एक चक्र होता है। इन रंगीन पत्रों को दल पत्र या petals कहते हैं।

कार्य - दल के ये रंगीन होने के कारण कीटों को आकर्षित कर परागण में सहायक होते हैं।

3. पुमंग Androecium -

यह पुष्प का तीसरा चक्र एवं नर भाग है। इसमें कई लम्बी-लम्बी रचनाएं होती हैं जिन्हें पुंकेसर या Stamens कहते हैं। पुंकेसर पुष्प का वास्तविक नर जनन भाग है।

पुंकेसर की रचना-

क्रिया-विधि -

शिक्षक चार्ट में पुंकेसर का बड़ा सा चित्र बनाकर व स्वयं हाथ में पुंकेसर लेकर बच्चों से प्रश्नों के माध्यम से शिक्षण कार्य करें?

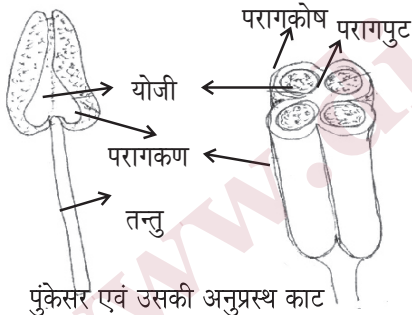
प्रत्येक पुंकेसर के तीन भाग हैं- 1. डंठल जैसा भाग तन्तु

2. पराग कोश या Pollen Chamber डिब्बी जैसी रचना होती। इसके अन्दर परागकण भरे रहते हैं।

इसे भी जाने-

परागपुट के अन्दर अनेक सूक्ष्म रचनाएं होती हैं जिन्हें लघुबीजाणु मातृ कोशिकाएं (microspore mother cells) कहते हैं। इन मातृ कोशिकाओं में अर्द्धसूत्री विभाजन होता है जिससे एक लघुबीजाणु मातृ कोशिका से चार लघुबीजाणु प्राप्त होते हैं लघुबीजाणु मातृ कोशिका में गुणसूत्रों की संख्या द्विगुणित (2n) होती है परन्तु लघुबीजाणु में गुणसूत्रों की संख्या अगुणित या Haploid(n) होती है। प्रत्येक लघुबीजाणु ही आगे चलकर परागकण बन जाते हैं।

3. योजी ऊतक जिससे परागकोश आपस में जुड़े रहते हैं।



पुंकेसर एवं उसकी अनुप्रस्थ काट

परागकोश की संरचना -

पुंकेसर में एक द्विपालिक (bilobed) रचना होती है उसे परागकोश कहते हैं। परागकोश पतले, लचीले तन्तु (Filament) के सिरे पर स्थित होता है। परागकोश में चार कोष्ठ होते हैं जिन्हें परागपुट (pollen sacs) कहते हैं। परागपुट में परागकणों की उत्पत्ति होती है।

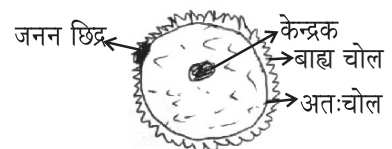
परागकण की रचना -

परागकण ही वास्तविक नर युग्मक (male gamete) होते हैं। ये अति सूक्ष्म रचना होते हैं जो चारों ओर से एक कड़ी छिद्रयुक्त निर्जीव कवच या भित्ति द्वारा घिरी रहती हैं। इस भित्ति को बाह्यचोल या exine कहते हैं। इसके नीचे एक महीन भित्ति और होती है जिसे अतःचोल या (intine) कहते हैं। ये भित्तियाँ परागकणों को सुरक्षा प्रदान करती हैं। प्रत्येक परागकण का केन्द्रक (nucleus) दो केन्द्रकों में विभाजित हो जाता है। इनमें एक को जनन केन्द्रक और दूसरे को कायिक केन्द्रक (vegetative nucleus) या (tube nucleus) कहते हैं। जब परागकोश पक जाते हैं तब ये फट जाते हैं और परागकण प्रकीर्णन (dispersal) के लिए तैयार होते हैं।

4. जायांग या स्त्रीकेसर gynoecium or Pistil -

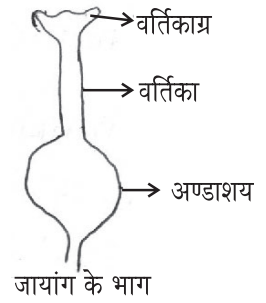
(शिक्षक छात्रों के पुष्प का सबसे भीतरी भाग लम्बा सा तन्तु जैसी रचना को दिखाते हुए शिक्षण कार्य करें।)

जायांग के मुख्य तीन भागों का बना होता है। आधार पर उभरा फूला भाग अंडाशय है।



परागकण की संरचना

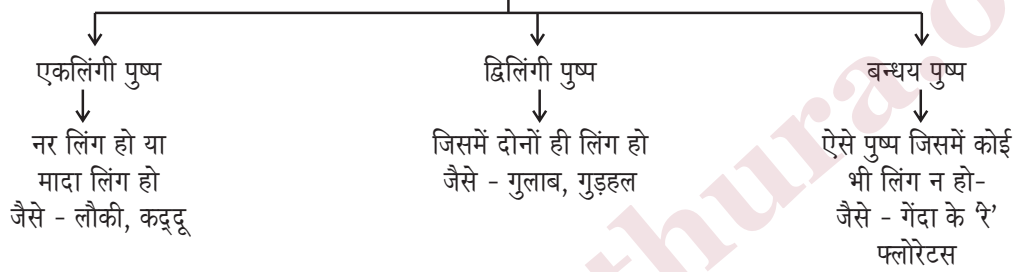
मध्य में लम्बा भाग वर्तिका तथा शीर्ष भाग वर्तिकाग्र है। जो प्रायः चिपचिपा होता है जिस पर परागकण आकर चिपक जाते हैं। अण्डाशय में बीजाण्ड होते हैं तथा प्रत्येक बीजाण्ड में एक अंड कोशिका होती है। इस अंडकोशिका में भी गुणसूत्रों की संख्या अगुणित या haploid (n) होती है।



इसे भी जाने परागपुट के अन्दर परागकण बन जाते हैं।

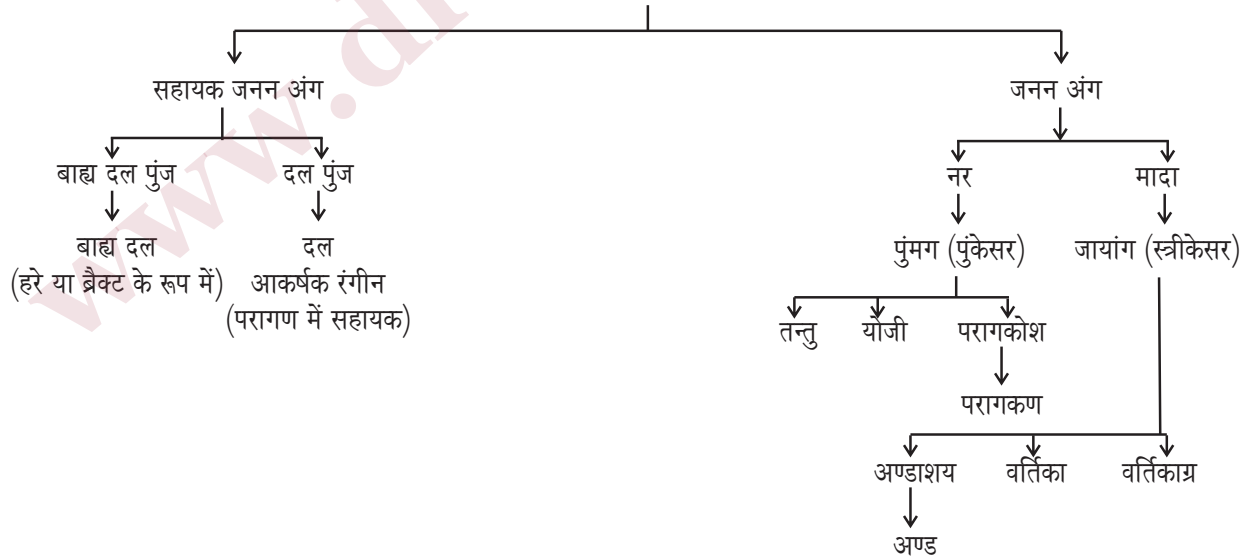
लैंगिक जनन

पौधे में लैंगिक जनन, पुष्पों द्वारा होता है।



पुष्प के भाग

पुष्पासन पर सभी भाग लगे होते हैं।



मूल्यांकन के प्रश्न

1. पुष्प के सहायक अंगों के नाम बताइये?
2. पुष्प के जनन अंगों के नाम बताइये?
3. पुष्प के सहायक एवं जनन अंगों को क्रम से लगाइये?
अण्डाशय, बाह्य दल, पुकेसर, दल
4. बाह्य दल के कोई दो कार्य बताइये?
5. पुष्प के नर जनन अंग को क्या कहते हैं?
6. परागकण कहां पर पाये जाते हैं?
7. पुष्प के चारों अंग किस पर स्थित होते हैं?
8. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-
 - a. स्त्रीकेसर के तीन भाग.....,, होते हैं।
 - b. परागकोश में भरे रहते हैं।
 - c. जिन पुष्पों में एक ही जनन अंग होता है उन्हें..... पुष्प कहते हैं?
 - d. जिससे परागकोश आपस में जुड़े रहते हैं?
9. परागपुट के अन्दर मातृ कोशिकाओं में कौन-सा विभाजन होता है। इस विभाजन से नर जनन कोशिकायें- अगुणित (haploid) होती हैं या द्विगुणित या diploid।

परागण

शिक्षक छात्रों को बतायें कि जब पुष्पों में नर जनन अंग में परागकण (नर युग्मक) बन जाते हैं तो उन्हें स्त्रीकेसर की वर्तिकाग्र तक पहुँचना होता है।

“अतः परागकणों का परागकोश को स्त्रीकेसर की वर्तिकाग्र तथा पहुँचने की क्रिया को परागण या pollination कहते हैं।”

परागकोश परागकण स्त्रीकेसर वर्तिकाग्र

परागण

परागण दो प्रकार का होता है-

(1) स्व परागण

(2) पर परागण

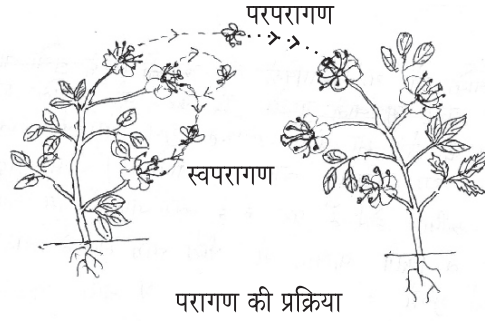
स्व परागण -

“जब किसी एक पौधे के एक पुष्प के परागकोश से परागकण उसी पुष्प के वर्तिकाग्र पर पहुँचते हैं या उसी पौधे के किसी अन्य पुष्प के वर्तिकाग्र पर तब उसे स्वपरागण या Self pollination कहते हैं।”

अर्थात् एक ही पौधे के वही पुष्प या उसी पौधे का अन्य पुष्प ही में परागण प्रक्रिया सम्पन्न होती है।

पर परागण या Cross pollination-

“जब किसी एक पौधे के एक पुष्प के परागकोश से परागकण किसी अन्य पौधे के पुष्प के वर्तिकाग्र पर पहुँचते हैं तब उसे परपरागण या Cross pollination कहते हैं।”



शिक्षक छात्रों को ये बताये कि परागकोश से परागकणों का स्त्रीकेसर के वर्तिकाग्र तक पहुंचने में किसी न किसी माध्यम की आवश्यकता होती है।

ये माध्यम मुख्यतः चार होते हैं-

1. वायु
2. जल
3. कीट
4. कृत्रिम रूप से या मानव द्वारा

वायु द्वारा -

जिन पौधे के फूल अधिक आकर्षक नहीं होते हैं व संख्या में ज्यादा होते हैं उनमें वायु द्वारा परागण की प्रक्रिया होती है एवं मकरंद भी नहीं पाया जाता है और गंधहीन भी होते हैं।

महत्वपूर्ण बात-

एक पत्री बीजी पौधों में अधिकांशतः परागण वायु द्वारा ही सम्पन्न होता है।

जल द्वारा -

जल में पाये जाने वाले पौधे में अधिकांशतः जल द्वारा ही परागण होता है। जल में तैरकर पुष्प की परागकण स्त्रीकेसर के वर्तिकाग्र पर पहुंचते हैं। जैसे - कमल, नारियल, वैलिसनेरिया आदि।

कीटों द्वारा -

जिन पुष्पों का रंग आकर्षक होता है आकार में बड़ा होता है तथा गुच्छे में होते हैं वे अपने अन्दर एक मीठा पदार्थ मकरंद (nectar) बनाते हैं जिन्हें कीट पसन्द करते हैं उनमें कीटों द्वारा परागण है। जैसे - बेला, गुलाब, जूही, चमेली, साल्विया आदि

कृत्रिम परागण -

जब किसानों को या वैज्ञानिकों को नई किस्म की फसलें, जिसमें बीज अच्छे किस्म के हों या कोई वांछित गुण चाहिए होता है तो कृत्रिम परागण द्वारा यह क्रिया अपनाई जाती है। जैसे - यदि किसी फसल में बीज अधिक होते हैं पर कीड़े लग जाते हैं तो अधिक बीज वाला गुण व किसी फसल में बीज कम होते हैं लेकिन कीड़े नहीं लगते हैं। ऐसे गुणों को कृत्रिम परागण द्वारा प्राप्त करते हैं।

इस प्रकार जनक पौधे के बीज अधिक, कीड़े रहित हो ऐसी नई किस्म की फसल यदि प्राप्त हो तो उसे संकर बीज कहते हैं। और इस प्रक्रिया को संकरण या हाइब्रीडाइजेशन कहते हैं।

कृत्रिम परागण प्रक्रिया

संकरण के समय एक द्विलिंगी पुष्प के पुंकेसर को हटा देते हैं उसके परागकोश के परिपक्व होने से पूर्व



बिना पुंकेसर वाले पुष्प को जिसमें सिर्फ स्त्रीकेसर है को एक मसलिन पेपर से बांध देते हैं जिससे प्राकृतिक परागण न होने पाये



जब पुष्प का वर्तिकाग्र परिपक्व हो जाता है तो वांछित गुणों वाले पुष्प से परागकण इस पर लाकर एकत्रित कर देते हैं।



इस प्रकार गर्भाधान के उपरान्त जो बीज प्राप्त होगा व एक नये संकर किस्म का बीज होगा



ये अच्छे गुणों वाला अधिक उत्पादन व कीड़ों से रहित होगा।

मूल्यांकन के प्रश्न

1. परागण की परिभाषा तथा प्रकार बताइये और स्वपरागण तथा परपरागण किस प्रकार भिन्न है?
2. निम्नलिखित के कारण बताइये-
 - a. रात में खिलने वाले पुष्प सफेद व सुगन्धित होते हैं।
 - b. वायु परागित पुष्प छोटे, मंकरदहीन एवं गंधहीन होते हैं। क्यों?
 - c. कुछ द्विलिंगी पुष्पों में जायांग एवं पुंकेसर विभिन्न समयों पर पकते हैं।
 - d. बेला, गुलाब के पुष्पों में मधुर गंध होती है।
3. किन्हीं दो वायुपरागित पुष्पों के नाम बताइये?
4. गेहूँ में किस प्रकार का परागण होता है?
5. परागण की प्रक्रिया चित्र द्वारा दर्शाइये?
6. कृत्रिम परागण से आप क्या समझते हैं? इससे क्या लाभ है संक्षेप में लिखिए।

निषेचन (Fertilization)-

शिक्षक छात्रों को जानकारी प्रदान करायेंगे कि परागण के पश्चात् पुष्पों में निषेचन (fertilization) की क्रिया होती है। इसके अंतर्गत नर युग्मक और मादा युग्मक आपास में मिलते हैं और एक द्विगुणित (diploid 2n) संरचना युग्मनज Zygote का निर्माण होता है। परागणकण वर्तिकाग्र पर पहुँचने के बाद वर्तिकाग्र द्वारा स्रावित पोषक पदार्थों को अवशोषित कर वृद्धि करता है। वर्तिकाग्र द्वारा स्रावित रसायन के प्रभाव से परागकण से एक नली अंकुरित होती है जिसे पराग नलिका या pollentube कहते हैं। यह परागण नलिका फिर बढ़कर लम्बी हो जाती है और वर्तिका से होते हुए बीजाण्ड में प्रवेश करती है। प्रवेश करने के लिए पराग नलिका के अग्र सिरे द्वारा स्रावित स्राव भ्रूण कोष की झिल्ली को गलाकर फोड़ देता है और परागनलिका आसानी से प्रवेश कर जाती है। नर युग्मक मादा युग्मक से संगलित होकर युग्मनज या निषेचित अंडाणु बनाता है। यही युग्मनज (Zygote) में परिवर्द्धित होकर भ्रूण पौधा (Embryoplant) बनाता है।

महत्वपूर्ण बात-

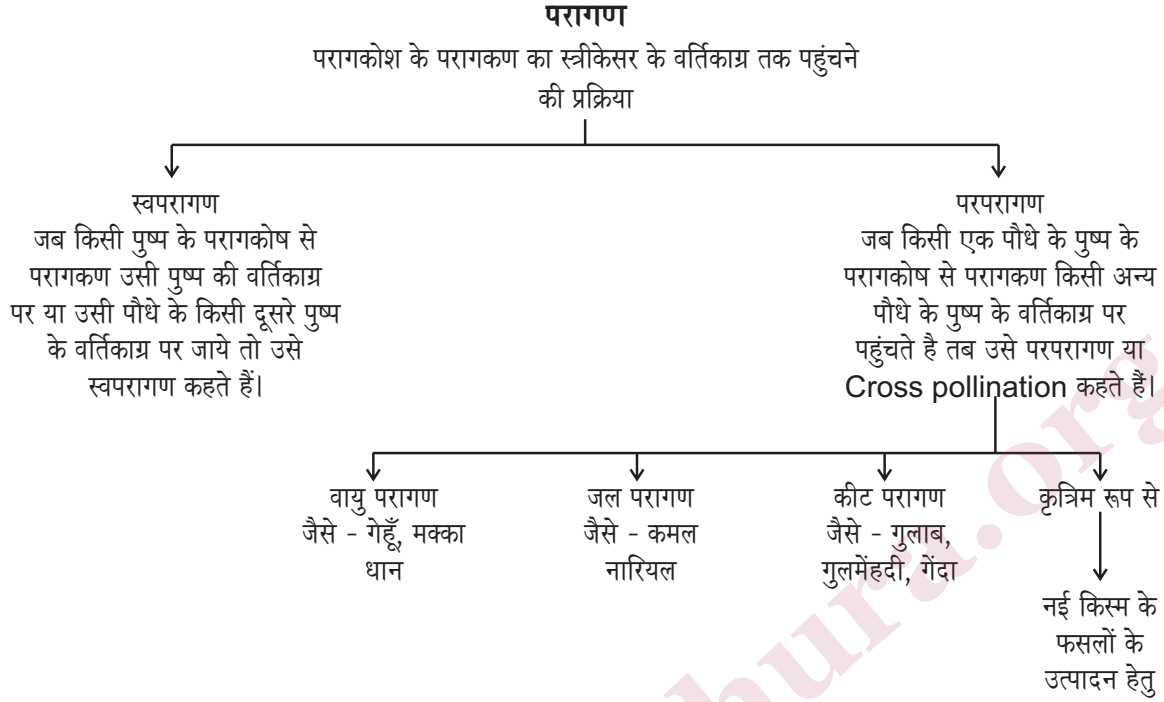
पुष्पी पादपों में दोहरा निषेचन (double fertilization) होता है जिसमें दो शुक्राणु दो मादा कोशिकाओं (egg cells) को निषेचित करते हैं। यह पुष्पी पादपों की बहुत ही अनोखी बात है जो अन्यत्र कहीं नहीं होती।

इन सबके साथ ही साथ अंडाशय (Ovary) तेजी से वृद्धि करता है उसकी कोशिकाएं विभाजित होकर वृद्धि करता है। इसके भीतर बीज (Seed) का निर्माण होता है। बीज के भीतर ही भ्रूण पौधे का विकास होता है। अंत में बीज का पानी सूख जाता है जिससे वह सूखी और कड़ी रचना बन जाता है। इसी स्थिति में वह प्रतिकूल स्थितियों जैसे - पानी की कमी, उच्च ताप, अत्यधिक ठंड आदि का कुशलतापूर्वक सामना करने में सक्षम होता है।

फल - अन्ततोगत्वा, अंडाशय की दीवारें वृद्धि कर फल या Fruit बनाती है। अंडाशय की दीवारें या तो गूदेदार (Succulent) और मॉसल हो जाती है। अतः फल दो श्रेणी के होते हैं-

- (1) गूदेदार फल - आम, लीची, जामुन तथा सन्तरा आदि
- (2) सूखे फल - मटर, भिंडी तथा पापी आदि

इन फलों के अन्दर ही बीज सुरक्षित रहते हैं।



मूल्यांकन के प्रश्न

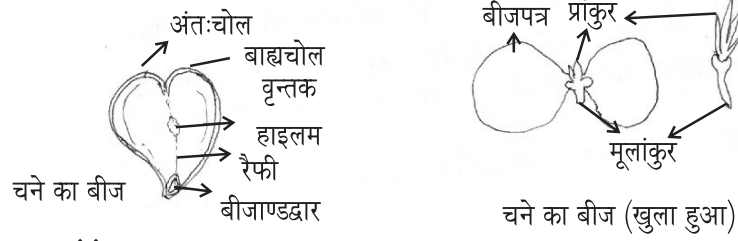
- निषेचन से क्या तात्पर्य है? निषेचन के समय परागकण में होने वाले परिवर्तनों का वर्णन कीजिए?
- परागण तथा निषेचन में अन्तर बताइये?
- यदि पुष्प के वर्तिकाग्र को काट दिया जाये तो क्या निषेचन सम्भव है?
- निम्नलिखित के सही विकल्प लिखिए-
 - पुष्प में निषेचन क्रिया होती है-
 - जायांग में
 - बीजाण्ड में
 - पराग नलिका में
 - अण्डाशय में
 - परागकण अंकुरित होते हैं-
 - वर्तिका में
 - वर्तिकाग्र पर
 - पराग कोश
 - अण्डाशय में
 - नर युग्म तथा अण्ड कोशिका के मिलने की क्रिया को कहते हैं-
 - स्वपरागण
 - परपरागण
 - निषेचन
 - युग्मक निषेचन
 - फल बनता है-
 - अण्डाश की दीवार से
 - बीजाण्ड की दीवार से
 - भ्रूणपोष से
 - सम्पूर्ण अण्डाशय से
- वर्तिकाग्र से परागकण में स्थित नर जनन कोशिकायें किसके द्वारा बीजाण्ड में प्रवेश करते है ?
- रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-
 - जब नर युग्मक और मादा युग्मक आपस में मिलते है तो एक.....संरचना युग्मनज Zygote का निर्माण होता है।
 - वर्तिकाग्र द्वारा स्रावित रसायन को प्रभाव से परागकण से एक नली अंकुरित होती है जिसे.....कहते है।
 - निषेचन के पश्चात् अंडाशय की दीवार वृद्धि कर.....बनाती है।
 - नर युग्मक का मादा युग्मक से संलग्न की क्रिया को.....कहते हैं।

बीज

क्रिया कलाप -

- चना, सेम एवं मक्के के कुछ बीजों को एक रात तक जल में भिगो दीजिए।
- दूसरे दिन भीगे हुए बीजों के अधिक जल को फेंक दीजिए एवं बीजों को नम कपड़े में भिगोकर रखे ध्यान रहे कि बीज सूखने न पायें।
- दूसरे दिन भीगे बीज को सावधानी से खोलकर उसके विभिन्न भागों को ध्यान से देखिए। बीज के विभिन्न भागों को प्रेक्षण कीजिए।
- अपने प्रेक्षण की तुलना दिये गये चित्र से कीजिए क्या आप सभी भागों को पहचान सकते हैं?

शिक्षक क्रिया कलाप के अनुसार छात्रों को सर्वप्रथम चने के बीज का प्रेक्षण करवाते हुए बीज की संरचना की जानकारी प्रदान करें।



चने के बीज का आकार एवं रंग -

इसकी आकृति लगभग गोल तथा एक ओर नुकीली होती है। इसका रंग कुछ हल्का भूरा होता है। प्रत्येक बीज एक छिलके जैसी रचना से ढका होता है। जिसे बीजावरण (Seed Coat) कहते हैं। भीगे हुए बीज को आसानी से छीलकर इस कोट को उतारा जा सकता है। इस बीजावरण में दो पर्तें होती हैं। बाहरी पर्त मोटी तथा कड़ी होती है इसे बाह्य चोल या Testa कहते हैं दूसरी पर्त पतली मुलायम झिल्ली की तरह होती है। इसे अन्तःचोल (Tegmen) कहते हैं। यह अर्धपारदर्शक झिल्ली होती है। बीज के नुकीले सिरे पर एक छोटा गड्ढा होता है जिसे वृन्तक या नाभिका (hilum) कहते हैं। यहीं से बीज फली से लगा होता है। नाभिका के ठीक ऊपर अण्डद्वार (micropyle) स्थित होता है। यदि आप बीज को हाथ से दबाये तो इसमें से पानी निकलेगा या पानी यहीं से अवशोषित होता है। नाभिका से बीज के पीछे की ओर जाती हुई एक रेखा होती है जिसे रैफी कहते हैं।

क्रिया कलाप -

शिक्षक छात्रों से बीज के ऊपर का छिलका बाह्य चोल (Testa) हटाने को कहें तथा धीरे से पिन की सहायता से दोनों बीज पत्रों को खुलवाये। क्या देखा?

बीजावरण हटाने के बाद एक पीले रंग की रचना दिखाई देती है जिसे भ्रूण कहते हैं। भ्रूण के दो भाग होते हैं-

1. बीजपत्र (Cotyledon)-

चने के बीज में दो पीले रंग के बीजपत्र होते हैं जो भोज्य पदार्थों को एकत्रित करके फूल जाते हैं। अंकुरण के समय बीजपत्र शिशु पौधे को पोषक पदार्थ पहुंचाते हैं।

2. अक्ष (Axis)-

बीजपत्रों के अन्दर भ्रूण का अक्ष स्थित होता है। इसी से दोनों बीजपत्र जुड़े रहते हैं। अक्ष के भी दो भाग होते हैं-

(1) मूलांकुर (radicle) - अक्ष का वह भाग जो बीज के नुकीले भाग की ओर होता है मूलांकुर कहलाता है। इसके द्वारा मूत्र तन्त्र का विकास होता है।

(2) प्रांकुर (Plumule) - अक्ष का वह भाग जो बीजपत्र की ओर होता है प्रांकुर कहलाता है। इसके सिरे पर नन्ही-नन्ही पत्तियाँ होती हैं। ये पौधों की प्रथम कलिका है। इससे प्ररोह तन्त्र का विकास होता है।

मक्के का बीज

क्रिया कलाप-

शिक्षक छात्रों से पूर्व में भीगे हुए मक्के का दाना का प्रेक्षण करवाये व बतायें कि अभी तक हम लोगों ने चने के बीज का प्रेक्षण किया जिसके बाह्य चोल को खोलने पर द्विबीज पत्र निकलता है किन्तु मक्के के बीज का प्रेक्षण करने पर ज्ञात होता है कि इसके बाह्य चोल को खोलने पर

बीज पत्र अलग नहीं होते हैं। छात्रों से बीज को ध्यान से देखने पर पूछें कि क्या दिये गये चित्र से मिलता है कि नहीं? बीज को लम्बवत् काट करके भी छात्रों को दिखायें।

बीज की संरचना -

मक्के के दाने का आकार, तिकोना, अग्रभाग नुकीला, पिछला भाग चपटा-चौड़ा होता है। यह अपने नुकीले से मातृ अक्ष के बीजाण्ड वृन्त से जुड़ा रहता है। इसके चौड़े सिरे पर एक छोटा चिन्ह होता है जो अण्डाशय में लगे हुए व्रतिकाग्र के स्थानान्तरण का सूचक होता है। फल की लम्ब काट को ध्यान से देखें तो बीज की आन्तरिक रचना स्पष्ट दिखाई देती है। फलावरण या बीजचोल के नीचे का भाग दो असमान भागों में विभक्त होता है। बड़े भाग को भ्रूणपोष (Endosperm) तथा छोटे भाग को भ्रूण (Embryo) कहते हैं।

भ्रूण पोष -

भ्रूणपोष के बाहर की ओर एक स्तर होता है जिसे एल्यूरॉन (aleurone) कहते हैं। इसमें प्रोटीन के कण पाये जाते हैं। इन कणों को एल्यूरॉन कण कहते हैं। भ्रूणपोष में मण्ड संचित रहता है जो आयोडीन घोल से नीले रंग में परिवर्तित हो जाता है।

भ्रूण (Embryo) -

जैसा कि पहले बताया जा चुका है कि बीजपत्र के दो भाग होता है। बीजपत्र एवं अक्ष। किन्तु मक्के के बीज में एक ही बीज पत्र होता है। इसे वरुथिका (Scutellum) कहते हैं। अक्ष के ऊपर का भाग प्रांकुर (Plumule) तथा नीचे का भाग मूलांकुर (radicle) कहलाता है। प्रांकुर में छोटी-छोटी पत्तियाँ तथा मूलांकुर में मूलगोप (root caps) होती हैं। प्रांकुर तथा मूलांकुर एक-एक रक्षकछाद (Sheath) से ढके रहते हैं जिन्हें क्रम से प्रांकुर चोल (coleoptile) तथा मूलांकुरचोल (coleorhiza) कहते हैं।

बीजों का अंकुरण -

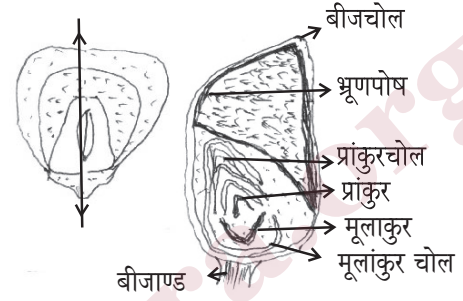
क्रिया कलाप -

- शिक्षक एक कांच का बीकर लें।
- बीकर में नम मिट्टी भरे।
- बीकर की मिट्टी में पूर्व में भीगे बीज को कांच की दीवार की तरफ रोप दें। जिससे अंकुरण दिखाई दे।
- मिट्टी को नम रखते हुए तीन दिन छात्रों से बीकर का निरीक्षण करायें।
- क्या जैसा दिये गये चित्र में दिखाई पड़ता है वैसा ही दिखाई देता है या नहीं?

शिक्षक छात्रों को बतायें कि सूखे बीज में पानी की मात्रा बहुत कम होती है। किन्तु बीज के अन्दर सम्पूर्ण पौधा सुषुप्ता अवस्था में पड़ा रहता है अतः पूर्व में भीगे बीजों को बीकर में रोपने के पश्चात् अंकुरण की प्रक्रिया प्रारम्भ हो जाती है। अंकुरण के समय सर्वप्रथम बीज का मूलांकुर अण्डद्वार के रास्ते से बाहर निकलता है। बीज पत्रों के अधिक फूलने से बीजचोल फट जाता है और प्रांकुर तेजी के साथ बीज से बाहर निकल आता है। मूलांकुर और प्रांकुर तीव्र गति से विकसित होकर एवं शिशु पौधे को जन्म देते हैं। बीजों में इस प्रक्रिया को अंकुरण कहते हैं।

अंकुरण मुख्यतः दो प्रकार का होता है-

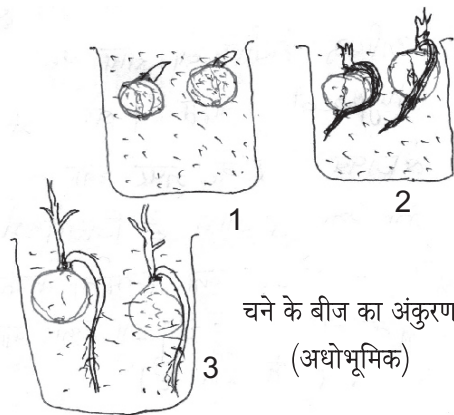
- (1) उपरिभूमिक अंकुरण
- (2) अधोभूमिक अंकुरण



मक्के के दाने की संरचना

इसे भी जाने-

मक्का बीज होते हुए भी बीज न होकर वास्तव में फल है जिसकी फलभित्ति, बीज चोल चिपकी रहती हैं। जो दाना दिखाई पड़ता है उसके अन्दर बीज होता है। फल मात्र आवरण रूप का ही रहता है जो पीले रंग का होता है।



चने के बीज का अंकुरण
(अधोभूमिक)

क्रिया कलाप-

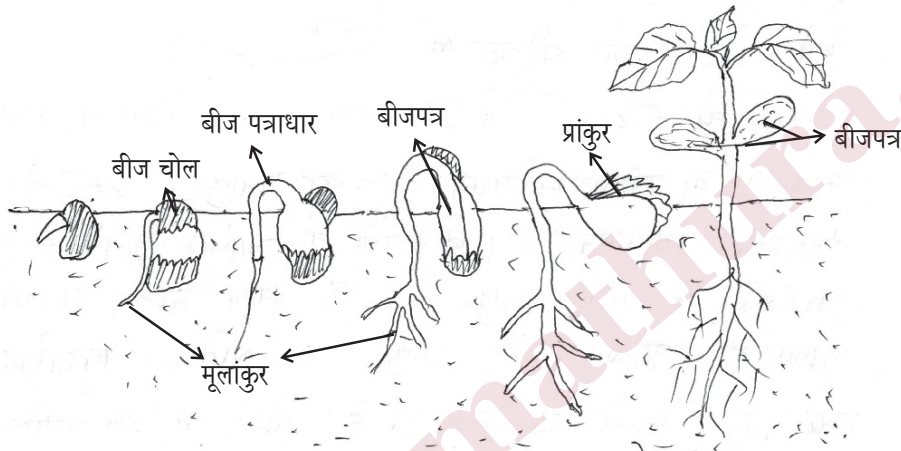
शिक्षक छात्रों से एक सूची तैयार कराये ऐसे कौन-कौन से बीज हैं जिनको बोने के पश्चात् बीजपत्र भूमि से बाहर आ जाते हैं तथा कौन-कौन से ऐसे बीज हैं जिनके बीजपत्र अंकुरण के पश्चात् भी भूमि के अन्दर ही रह जाते हैं?

उपरिभूमिक अंकुरण- (Epigeal Germination)

अंकुरण के समय कुछ बीजों में अक्ष का वह भाग जो मूलांकुर और बीजपत्र के बीच में होता है। अधिक तेजी के साथ बढ़ता है। अक्ष के इस भाग को बीज पत्राधार (hypocotyl) कहते हैं। बीजपत्राधार की अधिक वृद्धि के फलस्वरूप बीजपत्र भूमि के ऊपर हवा में आ जाते हैं। सूर्य के प्रकाश में इनका रंग हरा हो जाता है जिससे वे कुछ समय के लिए पत्तियों की भांति भोजन का निर्माण करते हैं। ऐसे अंकुरण को उपरिभूमिक अंकुरण कहते हैं। इस प्रकार का अंकुरण सेम, सरसों, अरण्डी तथा कद्दू आदि के बीजों में होता है।

इसे भी जाने-

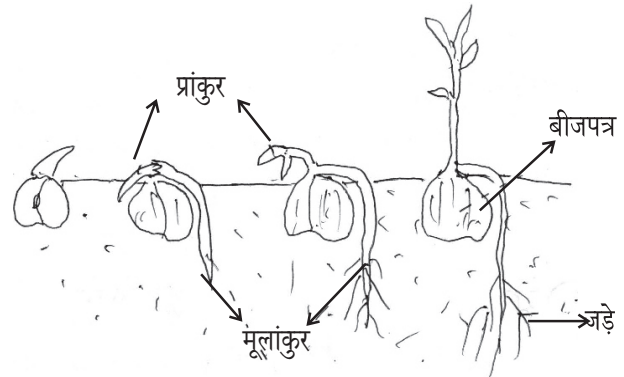
रत्ती के बीजफली फटने पर चिड़ियों द्वारा केटरपीलर के धोखे से चोंच में ले लेती है।



सेम के बीज के अंकुरण की विभिन्न अवस्थायें (उपरिभूमिक)

अधोभूमिक या (Hypogeal) अंकुरण -

उपरिभूमिक अंकुरण के विपरीत कुछ बीजों में बीजपत्राधार की वृद्धि रुक जाती है। परन्तु अक्ष का वह भाग जो प्रांकुर तथा बीज पत्राधार के बीच में होता है अधिक सक्रिय हो जाता है। अक्ष के इस भाग को बीज पत्रोपरिक (Epicotyl) कहते हैं। बीज पत्रोपरिक की अधिक वृद्धि से प्रांकुर बीजपत्रों के बाहर निकल आता है जबकि बीज पत्र भूमि के अन्दर या उसके धरातल पर ही रह जाते हैं। यही कारण है कि इसमें बीजपत्र हरे नहीं होते हैं। इस प्रकार के अंकुरण को अधोभूमिक अंकुरण या hypogeal Germination कहते हैं। जैसे - चना, मटर तथा मक्का आदि बीजों में इसी प्रकार का अंकुरण होता है।



शिक्षक छात्रों को बताये कि बीज मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं।

एक बीजपत्री एवं द्विबीजपत्री। क्योंकि द्विबीज में दो बीज पत्र एवं एक बीजपत्री बीजों में एक बीज पत्र ही होता है।

चने के बीज के अंकुरण की विभिन्न अवस्थायें (अधोभूमिक)

क्रिया कलाप -

- शिक्षक छात्रों को सर्वप्रथम कुछ बीज (दोनों मिलाकर एक बीज पत्री एवं द्विबीज पत्री) दें और उन्हें उनके बीज पत्रों के हिसाब से सूची बनायें।
- फिर निरीक्षण करवायें कि दोनों में मुख्यतः क्या अन्तर है ?

एक बीजपत्री तथा द्विबीजपत्री में अन्तर :-

एक बीज पत्री	द्विबीजपत्री
<ul style="list-style-type: none"> • मक्का, धान, गेहूँ, प्याज या मोटे रूप में घास कुल के समस्त पौधे • इसमें फलभित्ति तथा बीजचोल आपस में जुड़े रहते हैं। • इसका बीज भ्रूणपोषी होता है अर्थात् भोजन भ्रूणपोष में संचित होता है और बीज पत्र पतली होती है। • इन बीजों में प्रांकुर के सिरे पर प्रांकुर चोल तथा मूलांकुर के सिरे पर मूलांकुर चोल होता है। (अनुप्रस्थ काट) • इन बीजों में प्रांकुर पार्श्व में तथा बीज पत्र अग्रस्थ होते हैं। • इसमें एक निश्चित समय के पश्चात् मूलांकुर की वृद्धि रुक जाती तथा तने आधार से अनेक अपस्थानिक रेशेदार जड़ें निकलने लगती हैं। 	<ul style="list-style-type: none"> • चना, मटर, जितनी दालें हैं जैसे - चना, मटर,, अरहर, मूंग, उरद, सरसों सभी द्विबीजपत्री है। • इसमें बीज चोल फलभित्ति आपस में अलग-अलग होते हैं। • फिर इसका भोजन बीजपत्रों में संचित होता है। अतः बीज मोटे हो जाते हैं दालों के सदृश्य। • इसमें इनका अभाव होता है। • इनमें प्रांकुर अग्रस्थ तथा बीजपत्र पार्श्व में होते हैं। • इसमें मूलांकुर निरन्तर वृद्धि करता है। परिणामस्वरूप प्राथमिक जड़ (मूसला) का निर्माण होता है जिससे अनेकों द्वितीयक तथा तृतीयक जड़ें निकलती हैं।

मूल्यांकन के प्रश्न-

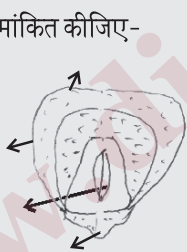
1. क्या होगा यदि-

1. एक द्विबीज पत्री बीज में यदि एक बीजपत्र को तोड़ दिया तो उसकी वृद्धि पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
2. यदि बीज का अण्डद्वार को बन्द कर दिया जाये तो इसकी किस क्रिया पर प्रभाव पड़ेगा।
3. यदि बीज के बीज कवच को निकाल दिया जाय तो निम्नलिखित प्रक्रियाओं पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

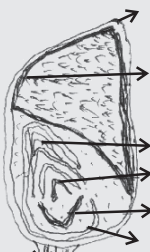
(1) बीज का अंकुरण (2) भ्रूण द्वारा श्वसन (3) भ्रूण की सुरक्षा (4) भ्रूण द्वारा जल का अवशोषण

2. बीज किसे कहते हैं? किसी द्विबीजपत्री बीज की संरचना चित्र द्वारा बताइये?

3. दिये गये चित्र को नामांकित कीजिए-



-----?



-----?

4. सेम तथा मक्का के बीजों में अंकुरण किस प्रकार का होता है?

5. अधोलिखित में विभेद स्पष्ट कीजिए-

- (1) एक बीजपत्री एवं द्विबीजपत्री बीज में अन्तर
- (2) अधोभूमिक तथा उपरिभूमिक अंकुरण में अन्तर
- (3) भ्रूणपोष एवं भ्रूण

6. प्रांकुर, मूलांकुर तथा बीज पत्राधार से तुम क्या समझते हो?

7. बीजपत्रों के क्या कार्य है?

8. सही विकल्प चुनिए-

1. निम्नलिखित में से किस पौधे में उपरिभूमिक अंकुरण होता है-

(a) चना (b) मटर (c) मसूर (d) सेम

2. चने के किस भाग में भोजन एकत्रित होते हैं-

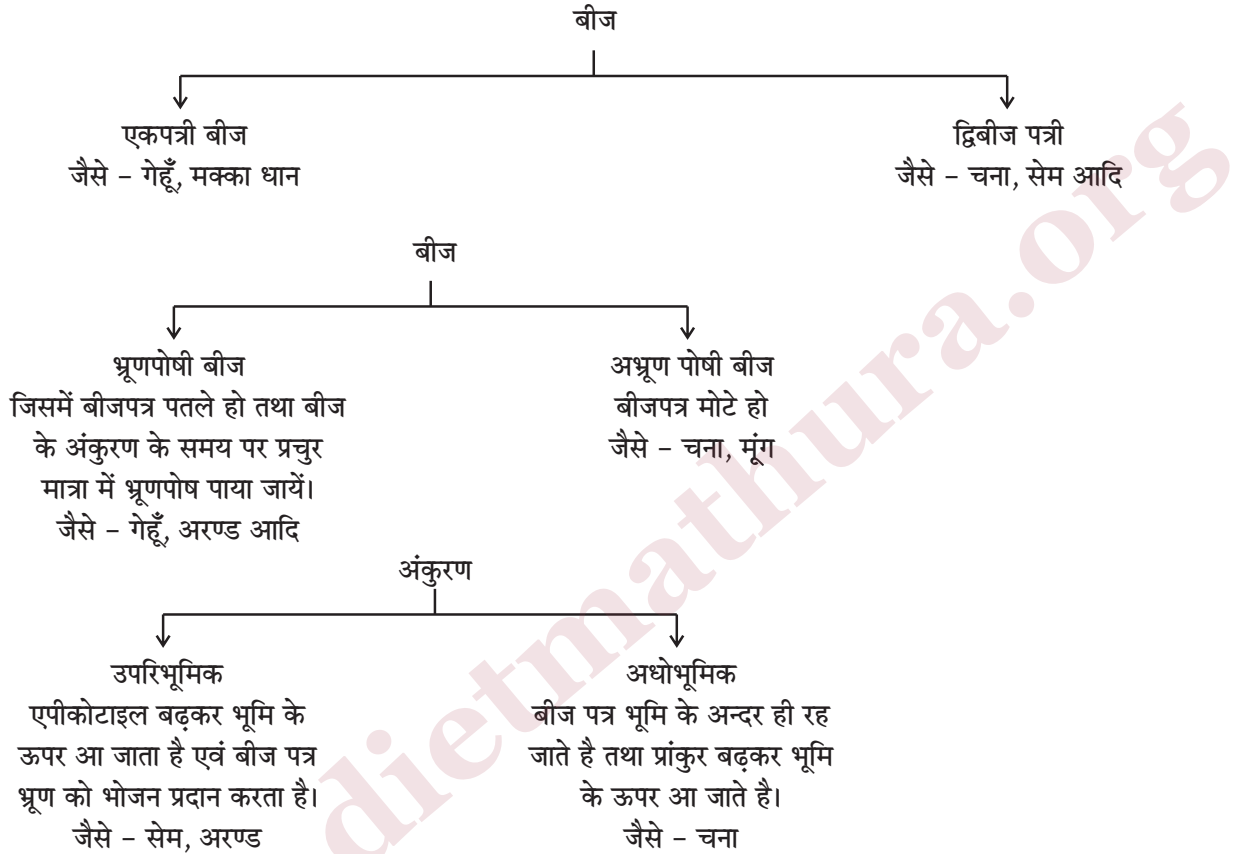
(a) चना (b) भ्रूणपोष (c) प्रांकुर (d) बीजपत्र में

3. बीजों में अण्डद्वार का कार्य है-

- (a) अंकुरण के समय पानी अवशोषित करना (b) ऑक्सीजन अन्दर लेना
(c) CO₂ को बाहर निकालना (d) वर्ज्य पदार्थों को बाहर निकालना

9. पौधे का मूल एवं प्ररोह, बीज के किस-किस भागों से बनते हैं?

10. उपरिभूमिक अंकुरण को दर्शाते हुए चित्र बनाइये?



इसे भी जाने-

भ्रूणपोष

निषेचन की क्रिया के समय दूसरा नर युग्मक (जब द्वितीयक केन्द्रक 2n) से संयुग्मक करता है तब प्राथमिक भ्रूणपोष केन्द्रक बनता है। यह त्रिगुणित (Triploid) होता है। यह कोशा विश्राम नहीं करती है। इसमें विभाजन तीव्र गति से होते हैं। विभाजित होकर ये एक ऊतक बनाती हैं जिसे भ्रूणपोष कहते हैं इसके मुख्य कार्य वृद्धि कर रहे भ्रूण का पोषण।

भ्रूणपोषी बीज

बीज में अंकुरण के समय पर प्रचुर मात्रा में भ्रूणपोष पाया जाये और उसके बीजपत्र पतले हों तब उस बीज को भ्रूणपोषी बीज कहते हैं जैसे - अरण्ड, गेहूँ आदि

अभ्रूणपोषी बीज

बीज के अंकुरण के समय यदि भ्रूणपोष नहीं पाया जाये अर्थात् भ्रूणपोष का सम्पूर्ण उपयोग भ्रूण के विकास में हो गया हो तो ऐसे बीज के बीजपत्र बहुत मोटे होते हैं क्योंकि इनमें भोजन संचित रहता है जैसे - चना, मटर

बीजों का प्रकीर्णन

हम सब जानते हैं कि बीज फल में सुरक्षित रहता है। और हम यह भी जानते हैं कि बीज, पौधे का वह भाग है जो अगली पीढ़ी का पहला अंश है। अर्थात् अपने वंश को चलाने के लिए पौधों के बीजों का बहुत महत्व है। ये बीज ही अंकुरित होकर नया पौधा बनाते हैं।

सोचियें?

- यदि बीज पौधे से दूर-दूर तक न पहुँचें?
- अपनी जाति को आगे बढ़ाने के लिए क्या करना चाहिए?
- पौधे एक स्थान से दूसरे स्थान पर चलकर नहीं जा सकते हैं? तो ऐसी स्थिति में बीजों को दूर लाने के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता होगी है वह क्या है ?
- जीवन के लिए संघर्ष से क्या तात्पर्य है?

शिक्षक छात्रों को बतायें कि बीजों का प्रकीर्णन (अर्थात् मातृ पौधे से कहीं दूर जाकर बीजों का अंकुरण हो) एक आवश्यक क्रिया है। यदि ये बीज दूर-दूर तक न पहुँचें तो मातृ पौधे के पास ही इनका अंकुरण हो जायेगा और एक भीड़ की स्थिति हो जायेगी।

बहुत सारे बीज मातृ पौधे के आसपास ही जब अंकुरित होंगे तब स्वाभाविक रूप से उनमें स्थान से लेकर भोजन तक के लिए एक संघर्ष होगा। इसे हम जीवन के लिए संघर्ष (Struggle for existence) भी कह सकते हैं। ऐसी स्थिति से बचने के लिए फलों तथा बीजों का दूर-दूर प्रकीर्णन होना ही चाहिए। जिससे वह अपनी जाति को दूर-दूर तक फैला सके। आप सभी जानते हैं कि पौधे चलते नहीं हैं अतः बीजों के प्रकीर्णन के लिए कोई न कोई माध्यम की आवश्यकता होती है।

अतः हम कह सकते हैं कि - बीजों का प्रकीर्णन

- (1) वायु द्वारा
- (2) जल द्वारा
- (3) जन्तु द्वारा
- (4) विस्फोट द्वारा

उक्त सभी बीजों के प्रकीर्णन के माध्यम हैं।

वायु द्वारा बीजों का प्रकीर्णन -

क्रिया विधि -

शिक्षक छात्रों से वायु द्वारा किस प्रकार प्रकीर्णन होगा उसके लिए बीजों में क्या विशेषता होनी चाहिए - सूची तैयार करवायें-

- बीजों को हल्का होना चाहिए।
- बीजों में कोई-कोई विशेष अंग निकल जाना है जैसे पंख जैसी रचना, रोयें आदि जिससे वे हवा में आसानी से उड़ सकें।
- बीज सूखे होने चाहिए?

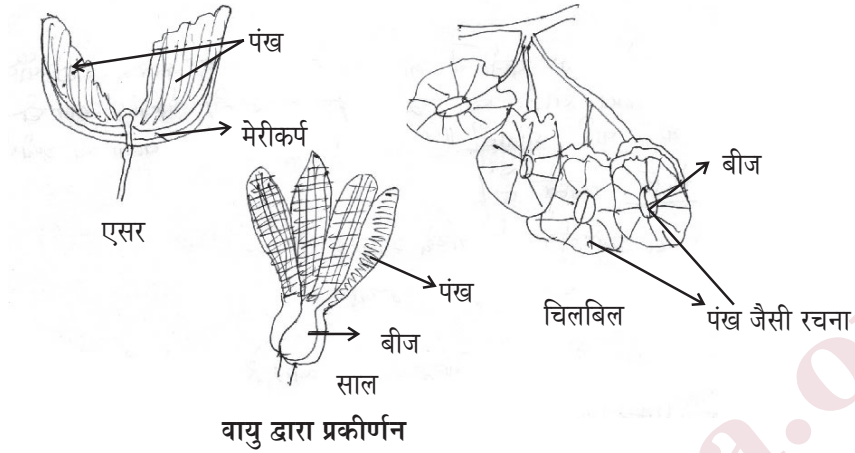
बीजों का वायु में प्रकीर्णन के लिए बीजों का हल्का, आकार में छोटा या बीज प्लवनशील के कारण हो सकता है। इसके साथ ही बीजों में भिन्न-भिन्न प्रकार अनुकूलन मिलते हैं। ये इनके प्रकीर्णन में सहायक होते हैं। वायु द्वारा प्रकीर्णन बीजों को “अनीमोकोरस” Anemochoros कहते हैं।

वायु द्वारा प्रकीर्णन के अनुकूल निम्नलिखित हैं-

(1) **दोलक्षेप विधि (Censor Mechanism)** - जैसे कैप्सूल, फॉलीकल, लेंग्यूम आदि फलों में स्फूटन के बाद वायु द्वारा बीज बिखर जाते हैं और बीज, फलों से अलग होकर हवा द्वारा बिखर जाते हैं। जैसे - कपास, भिण्डी, पॉपी आदि



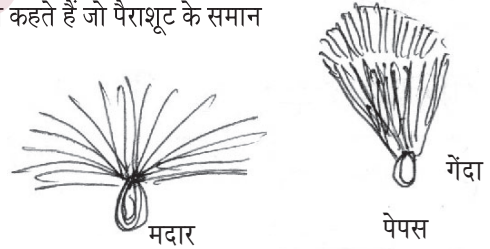
(2) **सपक्ष विधि (Winged Seed)** - वायु द्वारा बीजों का प्रकीर्णन हेतु बीजों में पंख सदृश्य रचनायें निकल आती हैं जिससे बीज वायु में उड़कर एक स्थान से दूसरे स्थान पहुंच जाते हैं। जैसे - डिप्टेरोकारपस, एसर, चिलबिल, ओरोजाइलोन, हिप्टेज आदि



(3) **बेलनी विधि (Rolling Mechanisms)** - इसमें पौधे सूखकर तेज हवा में जड़ सहित उखड़कर दूर चले जाते हैं। इस कारण इनके बीज जगह-जगह बिखरते रहते हैं। ऐसे पौधों को टम्बलर वीडस Tumbler weeds भी कहते हैं। जैसे - चौलाई तथा बथुआ (amaranthus and Chenopodium)

(4) **पैराशूट विधि (Parachute Mechanism)** - कुछ बीजों में ऐसे उपांग appendages पाये जाते हैं जिनके द्वारा बीजों को उड़ाने में पैराशूट की तरह कार्य करते हैं। इस विधि से बीजों का प्रकीर्णन बहुत दूर तक हो सकता है।

- कम्पोज़िटी परिवार के पुष्पों में रोमिल बाह्य दल पुंज होता है। जिसे पेपस कहते हैं जो पैराशूट के समान हो जाता है। जैसे - गेंदा
- इसी प्रकार मदार Calotropis इसमें एक बीज पर रोमगुच्छे होते हैं।
- कपास, नारवेलिया, क्लीमेटिस में भी रोये जैसी रचनाये पाई जाती है जो बीजों पर लगी होती है।



जल द्वारा प्रकीर्णन -

जो पौधे पानी के आस-पास या पानी में होते हैं उन्हीं पौधों में जल द्वारा बीजों का प्रकीर्णन होता है। ये विधि कम ही पौधों में पाई जाती है। ऐसे पौधों को जिनके बीजों का प्रकीर्णन जल द्वारा होता है 'हाइड्रोकोरस' (Hydrochoros) कहते हैं।

जल द्वारा प्रकीर्णन के अच्छे उदाहरण हैं- नारियल, सिंघाडा एवं कमल

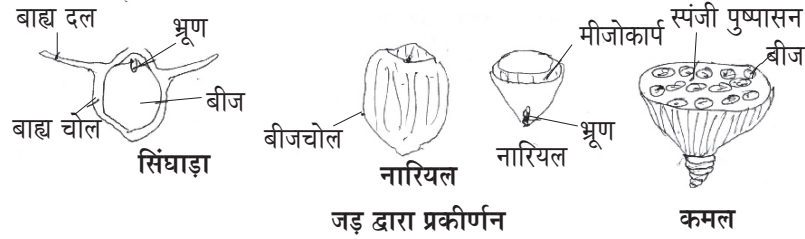
नारियल - मध्य फल भित्ति (Mesocarp) रेशदार होता है और ऊपरी फलभित्ति (epicarp) पानी के लिए रक्षात्मक आवरण का कार्य करती है। ये फल समुद्र के पानी में बहते हैं और किनारा मिलने पर अंकुरित हो जाते हैं।

सिंघाडा - ये फल बेल से टूटकर पानी में नीचे जम जाता है और फिर अनुकूल परिस्थितियाँ पाकर अंकुरित होता है।

कमल - कमल का फल टूटकर जल की धारा के साथ बहता रहता है। पकने पर स्पंजी पुष्पासन सड़ जाता है और फल उससे अलग हो जाता है। ये फल पानी की तली पर डूब जाता है। अनुकूल परिस्थितियों में अंकुरित होकर नया पौधा बनाता है।

निम्फिया स्टीलेटा - के बीजों में वायु प्रकोष्ठ पाये जाते हैं और ऐसे बीज पानी में तैरते-तैरते दूर-दूर तक पहुंच जाते हैं।

वाटरलिली - के एरिल में हवा भरी होती है जो उसे पानी में तैरने में सहायता करती है।

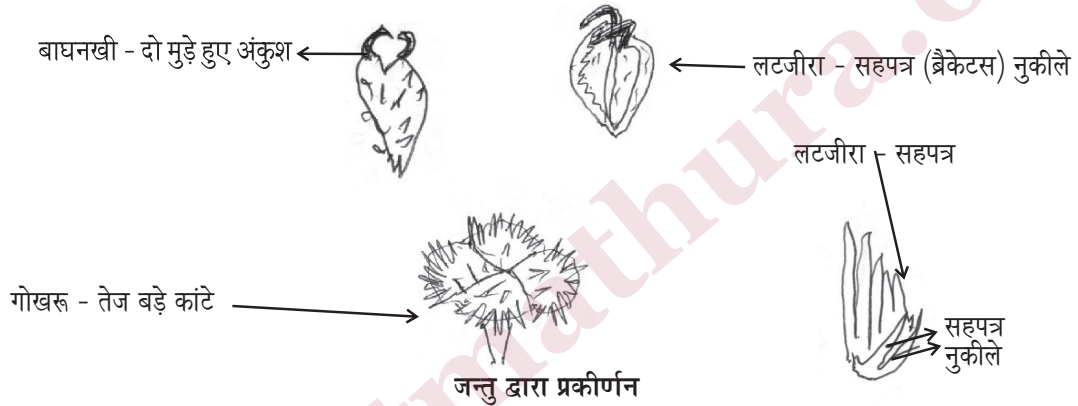


जन्तुओं द्वारा प्रकीर्णन Dispersal by animals -

शिक्षक छात्रों को बताये कि बीज बहुत दूर-दूर तक कुछ जन्तु एवं पक्षी द्वारा प्रकीर्णित हो जाते हैं जैसे - गिलहरी, चूहा, तोता, गाय, भैंस, लोमड़ी, चिड़िया आदि।

जिन बीजों एवं फलों में जन्तुओं द्वारा बीजों का प्रकीर्णन होता है उन्हें 'जूकोरस' (Zoochoros) कहते हैं। इनके बीजों या फलों में कुछ चिपचिपा पदार्थ, या हुक तथा शूल आदि पाये जाते हैं अतः दूसरे जानवरों में चिपक जाते हैं और दूर तक फैल जाते हैं।

जैसे - जैनथियम - मुड़े हुए अंकुश



इन सभी के अतिरिक्त कभी-कभी गूदेदार रंगीन फलों को जन्तु चिड़िया खाती हैं और फिर उनके मल द्वारा बीजों का प्रकीर्णन हो जाता है। उदाहरण के लिए - पीपल, बरगद, अंजीर आदि के पौधे दूसरे पौधों के तनों पर, खजूर के वृक्षों पर तथा पुरानी दीवारों आदि पर देखे जा सकते हैं।

चूंकि बीजों का बीजचोल सख्त होता है अतः खाये हुए फल व बीज मल द्वारा बिखर तो जाते हैं किन्तु नष्ट नहीं होते हैं और अनुकूल परिस्थिति में वह पुनः अंकुरित हो जाते हैं।

इसी प्रकार पानी में तैरने वाली पक्षियों के पैरों में, पानी में रहने वाले पौधों के बीज पक्षियों से चिपक जाते हैं और वह एक स्थान से दूसरे स्थान पहुंच जाते हैं। जब ये पक्षी तट पर आते हैं तो तट की मिट्टी भी इनके पैरों पर चिपक जाती है और जब ये पक्षी उड़ते हुए बहुत दूर देशों में निकल जाते हैं तब ये बीज भी उनके साथ पहुंच जाते हैं।

मनुष्य द्वारा प्रकीर्णन का एक अप्रत्यक्ष तरीका यह है कि तरह-तरह के खाद्यान्न व फल जो विदेशों से आयात होते हैं तथा विदेशों को निर्यात होते हैं उनसे भी बीजों व फलों का एक देश से दूसरे देश को प्रकीर्णन होता है।

विस्फोट विधि द्वारा Dispersal by Explosive Mechanism-

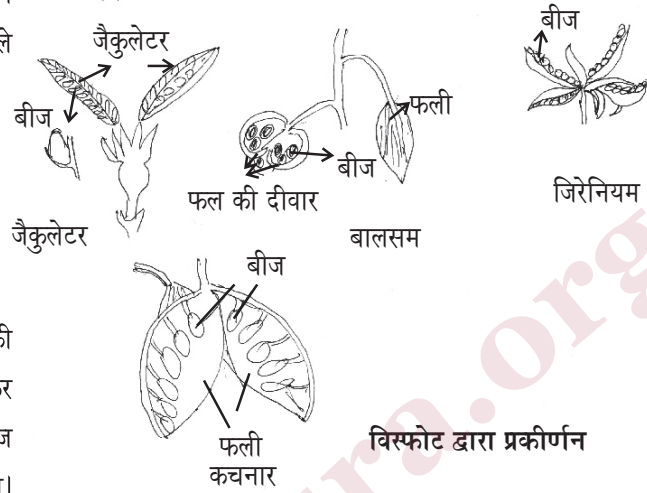
महत्वपूर्ण-

बीजों का प्रकीर्णन विस्फोटक प्रक्रिया द्वारा शुष्क फलों एवं फली द्वारा फलों में होता है।

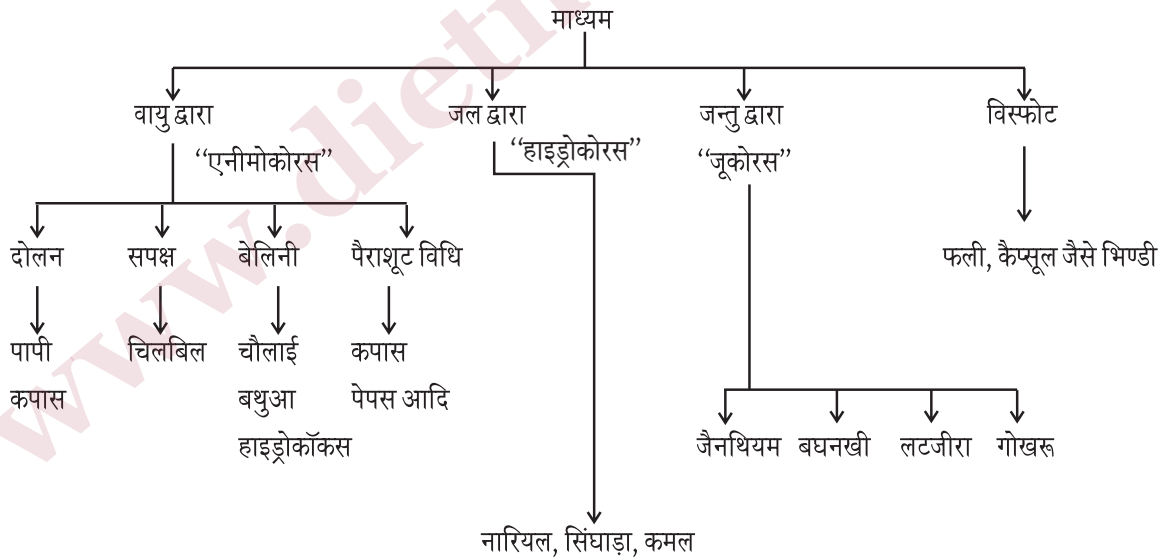
शिक्षक छात्रों को बतायें कि कुछ पौधों में फल स्फुटनशील होते हैं तथा बीज फल के फटने पर झटके के साथ बाहर आ जाते हैं। इस प्रकार विस्फोटक प्रक्रिया से प्रकीर्णन अधिक दूरी के लिए नहीं हो पाता है। यह फलों के फटने की प्रक्रिया विभिन्न प्रकार से होती है जैसे - फल नीचे से ऊपर की ओर फटे, फल चारों ओर से एक साथ फटे, या फल स्पर्श करने से ही फट जाये जैसे - बालसम में, जैसे - बारलेरिया

तथा एन्ड्रोग्राफिस में पका फल जैसे ही नमी के संसर्ग में आता है तेज आवाज के साथ जोर से फट जाता है तब बीज सभी दिशाओं में फैल जाता है। कुछ में लसदार पदार्थ होता है जो ऊंचे दाब के साथ बाहर निकलता है। इसके फलस्वरूप फब्बारे के समान बीज दूर तक फैल जाते हैं। जैसे - इक्बेलियम में। फ्लाक्स के सूखे फल तेज आवाज के साथ चटखते हैं। जिरेनियम के रेग्मा भारी झटके के साथ फटकर बीजों को बिखेर देता है। तोरी के फलों में देखा गया है कि पका फल जब टूट कर धरती पर गिरता है तब जोरदार आवाज के साथ खुले हिस्से में से बीज निकल कर भागते हैं। बोहीनिया (कचनार) के फल पटाखे की आवाज के साथ फटते हैं। जंगलों में इन आवाजों को दूर-दूर तक सुना जा सकता है।

बीजों के विभिन्न प्रकार के प्रकीर्णन से पता चलता है कि प्रकृति अपने नियमों के पालन के लिए विविध प्रकार के साधन अपनाती है। यदि ये सब तरीके न हो तो पौधों की प्रजातियों का पता ही नहीं चलता। एक ही जगह रह कर Existence of Life खो देती है क्यों प्रकाश, पानी, खनिज लवण सभी को न मिल पाता और अपने अस्तित्व को खो देती। इसलिए प्रकीर्णन एक अत्यावश्यक विधा है जिससे पौधे अपना विस्तार करते हैं।



बीजों का प्रकीर्णन (एक दृष्टि में)



मूल्यांकन के प्रश्न

- (1) विस्फोट द्वारा प्रकीर्णन के चार उदाहरण दीजिए।
- (2) निम्नलिखित में प्रकीर्णन किस विधि द्वारा होता है।
गुलमेंहदी, पोस्ता, नारियल, कमल, कपास, बघनखी, क्लीमेटिस, आम तथा मदार।
- (3) सही विकल्प चुनिए-
 - (a) आर्किड के बीज
 - (1) सूखे एवं आकार में छोटे (2) आकार में बहुत बड़े एवं भारी (3) आकार में छोटे एवं चिपचिपे (4) उक्त में से कोई नहीं
 - (b) कम्पोजिटी परिवार के पुष्पों में पाया जाता है-
 - (1) कांटे (2) दलपुंज (3) ग्रन्थियाँ (4) पैपस
 - (c) पंखदार फल है-
 - (1) चिलबिल (2) बेर (3) आम (4) धतूरा
 - (d) वायु द्वारा प्रकीर्णन जिन बीजों में होता है उसे कहते हैं-
 - (1) अनीमोकोरस (2) जूकोरस (3) हाइड्रोकोरस (4) उक्त में कोई नहीं
- (4) विस्फोट विधि द्वारा प्रकीर्णन का वर्णन कीजिए-
- (5) फलीदार फलों में बीजों का प्रकीर्णन किस विधि द्वारा होता है?
- (6) बेलनी विधि द्वारा प्रकीर्णन किस प्रकार के पौधे में होता है ?
- (7) मनुष्य द्वारा प्रकीर्णन से क्या लाभ है। संक्षेप में बताइये।
- (8) बीजों के प्रकीर्णन से क्या लाभ है ? संक्षेप में लिखिए ?

प्रशिक्षु दैनिक जीवन में वस्तुओं के मापन से परिचित हैं। दैनिक जीवन में वस्तुओं का दूर या नजदीक दिखाई देना, वस्तुओं का हल्का व भारी प्रतीक होना, वस्तुओं का गर्म व ठंडा प्रतीत होना, किसी कार्य को करने में समय व्यतीत होना इत्यादि मापन की आवश्यकता के बारे में ध्यानाकर्षित करते हैं। इस इकाई को पढ़ने से निम्नलिखित के बारे में जानकारी होगी-

- मापन की विभिन्न पद्धतियों
- विभिन्न पैमानों द्वारा वस्तुओं की लम्बाई का मापन
- वस्तुओं के द्रव्यमान को ग्राम, किलोग्राम आदि में तौलना
- समय मापन में घंटा, मिनट व सेकण्ड का उपयोग
- तापमान के लिये थर्मामीटर का उपयोग
- विद्युत धारा का मात्रक
- द्रवों के आयतन को लीटर पैमाने का उपयोग कर नापना
- वर्षा जल का मापन

प्रारम्भ में स्थान एवं समय के अनुसार भौतिक राशियों की सही-सही जानकारी के लिये विभिन्न पद्धतियों का प्रचलन था। यदि मेज की लम्बाई का मापन, विभिन्न बच्चों के हाँथ से करायी जाये तो यह अलग-अलग प्राप्त होगी। प्रशिक्षु यह जान गये होंगे कि मापन के लिये किसी आदर्श मानक का होना अति आवश्यक है इसी आदर्श मानक को मात्रक कहते हैं।

मात्रकों की पद्धतियाँ-

(i) सेमी-ग्राम-सेकण्ड पद्धति C.G.S. System

इस पद्धति में लम्बाई का मात्रक सेमी, द्रव्यमान का मात्रक ग्राम तथा समय का मात्रक सेकण्ड है।

(ii) फुट-पाउण्ड-सेकण्ड पद्धति F.P.S. System

इस पद्धति में लम्बाई का मात्रक फुट द्रव्यमान का मात्रक पाउण्ड तथा समय का मात्रक सेकण्ड है।

(ii) मीटर-कोग्रा-सेकण्ड पद्धति M.K.S. System

इस पद्धति में लम्बाई का मात्रक मीटर, द्रव्यमान का मात्रक कोग्रा तथा समय का मात्रक सेकण्ड है।

S.I. प्रणाली-की संकल्पना-

सन् 1960 में अन्तर्राष्ट्रीय माप तौल समिति (Internation Bureau of weights and Measures) ने एक नई पद्धति स्थापित की यह M.K.S. पद्धति का विस्तार है तथा सभी भौतिक राशियों के मात्रकों को इस पद्धति के मूल मात्रकों में व्यक्त किया जा सकता है। इस पद्धति को अन्तर्राष्ट्रीय मात्रक पद्धति या Internation System of units या S.I. System कहते हैं।

मूल मात्रक-

वह मात्रक जो किसी भी अन्य मात्रक पर निर्भर नहीं करता अर्थात् किसी भी अन्य भौतिक राशि के मात्रक में बदला या सम्बन्धित नहीं किया जा सकता मूल मात्रक कहलाता है।

अन्तर्राष्ट्रीय मात्रक पद्धति के मूल व पूरक मात्रक-

मात्रक का प्रकार	राशि	मात्रक	संक्षेप
	1. लम्बाई Length	मीटर	m
	2. द्रव्यमान Mass	कोग्रा	kg

मूल मात्रक	3. समय time 4. उष्मागतिक ताप (Thermodynamical-temperature) 5. ज्योति तीव्रता Luminous intensity 6. वैद्युत धारा Electric Current 7. पदार्थ की मात्रा amount of substance	सेकण्ड केल्विन कैण्डिला एम्पियर मोल	S K Cd A mol
पूरक मात्रक	1. कोण (Angle) 2. घन कोण Solid Angle	रेडियन स्टेरेडियन	rad Sr

प्रशिक्षुओं से प्रचलित M.K.S. पद्धति में लम्बाई, द्रव्यमान, समय इत्यादि की चर्चा करेंगे।

लम्बाई का मापन- लम्बाई का मानक मात्रक मीटर है।

1 मीटर वह दूरी है जिसमें शुद्ध क्रिप्टन-86 (^{86}Kr) से उत्सर्जित नारंगी प्रकाश की 1650763.73 तरंगें आती हैं।

प्रशिक्षु जानते हैं कि किसी वस्तु को केवल देखकर ही उसकी लम्बाई, चौड़ाई आदि की सही नाप की जानकारी नहीं होती है, इसके लिए लम्बाई के मात्रकों का प्रयोग करना होता है।

क्रियाकलाप-

क्रम संख्या	वस्तु का नाप	माप (से.मी. में)
1.	किताब की लम्बाई	
2.	किताब की चौड़ाई	
3.	डस्टर की लम्बाई	
4.	कापी की लम्बाई	
5.	श्यामपट्ट की चौड़ाई	

- कमरे की लम्बाई स्केल से नापकर सेन्टीमीटर में लिखिये।
- पेंट बनाने के लिये आप के कमर की नाप किस चीज से ली जाती है ?
- खम्भे की मोटाई किससे नापते हैं ?
- शहरों के बीच की दूरी नापने के लिए किस मात्रक का उपयोग करते हैं ?
- पृथ्वी तथा सूर्य के बीच की दूरी का मात्रक क्या है ?
- अत्यधिक दूरी के मापन के लिये किस मात्रक का उपयोग होता है ?
- 1 मीटर, 1 सेन्टीमीटर, 1 किलोमीटर में कौन बड़ा है ?

विशेष-

लम्बाई के मात्रक तथा मान

$$1 \text{ सेन्टीमीटर} = 10^{-2} \text{ मीटर}$$

$$1 \text{ मिलीमीटर} = 10^{-3} \text{ मीटर}$$

$$1 \text{ माइक्रॉन} = 10^{-6} \text{ मीटर}$$

- 1 नैनोमीटर = 10^{-9} मीटर
 1 ऐंग्स्ट्रॉम = 10^{-10} मीटर
 1 X मात्रक = 10^{-13} मीटर
 1 फर्मी = 10^{-15} मीटर
 1 किलोमीटर = 10^3 मीटर
 1 खगोलीय मात्रक = 1.496×10^{11} मीटर
 सूर्य तथा पृथ्वी के बीच की औसत दूरी को खगोलीय मात्रक कहते हैं।
 1 पारसेक = 3.084×10^{16} मीटर = 3 प्रकाश वर्ष
 1 प्रकाश वर्ष = 9.46×10^{15} मीटर
 = 10^{16} मीटर (लगभग)

अन्य क्रियाकलाप-

- समूह बनाकर सिक्कों को एक दूसरे के ऊपर रखकर ऊँचाई का मापन करें तथा सिक्कों की संख्या से भाग देकर एक सिक्के की मोटाई का मापन से.मी. में करें।
- इसी प्रकार 500 पेज वाली पुस्तक की मोटाई ज्ञात कर पन्नों की संख्या से भाग देकर एक पन्ने की मोटाई ज्ञात करें।
- कपड़े का व्यापारी कपड़े की लम्बाई मीटर में नाप कर देता है इसे सेमी. में व्यक्त करें।

द्रव्यमान का मापन-

प्रशिक्षु अवगत हैं कि पदार्थ की मात्रा को द्रव्यमान कहते हैं। बाजार से चीनी, घी, अनाज, सब्जियाँ खरीदने पर दुकानदार इन्हें तौल कर देता है। तौलने में जिन बाटों का प्रयोग होता है, उसमें कितने द्रव्यमान आपने देखा है। हाँथ की अँगूठी कान की बाली आदि का द्रव्यमान ज्ञात करने में जौहरी किन द्रव्यमानों का प्रयोग करता है।

द्रव्यमान का मानक मात्रक (S.I. मात्रक) किग्रा है-

4°C ताप वाले 1 लीटर जल का द्रव्यमान 1 किग्रा कहलाता है।

क्रियाकलाप-

किसी तराजू से एक ईंट, एक किताब, चावल, आटा आदि की थोड़ी मात्रा लेकर इन्हें तौलकर निम्नलिखित तालिका को भरें-

क्रम संख्या	वस्तु का नाम	मात्रा
1.	एक ईंट	.....(kg)
2.	एक किताब	.....(kg)
3.	एक कटोरी चावल	.....(gm)
4.	एक थाली आटा	.....(kg) में

द्रव्यमान के मात्रक-

- 1 ग्राम = 10^3 मिलीग्राम
 1 किग्रा = 1000 ग्राम
 1 कुन्तल = 10^2 किग्रा

1 मीटरी टन = 10^3 किग्रा

1 परमाणु द्रव्यमान = 1.6603×10^{-27} किग्रा

प्रशिक्षु इसी प्रकार द्रव्यमान की छोटी तथा बड़ी इकाइयों की जानकारी प्राप्त करें तथा चयन करें। पदार्थ की थोड़ी मात्रा की तौल मिलीग्राम तथा अधिक मात्रा की तौल कुन्तल व टन में करते हैं।

- 1 बोरी चावल का द्रव्यमान 90 किग्रा होगा या 90 ग्राम ?

समय का मापन-

प्रशिक्षु जानते हैं कि कार्य के निष्पादन में समय लगता है। स्कूल, स्टेशन या विभिन्न स्थानों की यात्रा में समय लगता है अतः समय मापने की आवश्यकता होती है-

समय का मानक मात्रक सेकण्ड है। 1967 में परिभाषित 1 सेकण्ड वह समयान्तराल है जिसमें सीजियम -133 परमाणु द्वारा उत्सर्जित एक विशेष तरंगदैर्घ्य वाले विकिरण (प्रकाश) के 9,192,631,770 कम्पन होते हैं। यह समय का परमाणवीय मात्रक कहलाता है। इसी के आधार पर परमाणवीय घड़ी कार्य करती है।

1960 से पहले समय का मात्रक माध्य सौर दिन के आधार पर परिभाषित था जिसके अनुसार माध्य सौर दिन का $1/86400$ वाँ भाग कहलाता है।

आसमान में सूर्य के उच्चतम बिन्दु तक पहुँचने के दो क्रमागत अवस्थाओं के मध्य लगाये गये औसत समय को सौर दिन कहते हैं।

1 वर्ष = 365 माध्य सौर दिन

प्रशिक्षु जानते हैं कि समय के अन्य मात्रक मिनट, घंटा, दिन, माह तथा वर्ष हैं।

समय के अन्य छोटे मात्रक-

1 मिली सेकण्ड = 10^{-3} सेकण्ड

1 माइक्रो सेकण्ड = 10^{-6} सेकण्ड

1 नैनो सेकण्ड = 10^{-9} सेकण्ड

1 पिको सेकण्ड = 10^{-12} सेकण्ड

क्रियाकलाप-

प्रशिक्षु समय के मापन का ज्ञान विराम घड़ी, दीवाल घड़ी, इलेक्ट्रॉनिक घड़ी इत्यादि को लेकर जान सकते हैं।

परिचर्या-

प्रशिक्षणार्थियों से चर्चा करें कि निश्चित समय पर कहीं पहुँचने के लिये घड़ी का उपयोग करते हैं। अधिक समय को दिन माह तथा वर्ष में व्यक्त करते हैं।

क्रिया कलाप:-

क्रम संख्या	अवधि	घण्टे/दिन में मान
1.	120 मिनट	.....घण्टा
2.	1 सप्ताह	.....दिन
3.	1 दिन	.....घण्टे
4.	1 महीना	.....दिन
5.	1 वर्ष	.....दिन

मूल्यांकन (प्रशिक्षणार्थियों से):-

1. अपने सोने का समय बताइये।
2. प्रातः उठने का समय बताइये।
3. एक दिन में कितने घण्टे होते हैं।
4. आपके स्कूल कितने बजे से कितने बजे तक खुला रहता है।
5. 1 घण्टे में कितने सेकण्ड होते हैं।
6. 24 घण्टे में कितने सेकण्ड होते हैं।

ताप का मापन:-

प्रशिक्षु अवगत है कि केवल वस्तुओं को छूकर यह नहीं बता सकते हैं कि कोई वस्तु कितनी गरम है या कितनी ठण्डी। ताप किसी वस्तु के ठण्डेपन अथवा गर्माहट की माप है। ताप मापन के लिए तापमान क्रम की रचना की गई है। इसके लिए ऐसे पदार्थ को लिया जाता है जिसका कोई गुण ताप के साथ एक समान रूप से बदलता है ऐसे गुण को तापमापक गुण कहते हैं। जैसे पारे के स्तम्भ की लम्बाई का ताप के साथ एक समान रूप से बदलना इसी गुण का उपयोग पारे के तापमापी की रचना में होती है।

ताप का मानक मात्रक केल्विन K है।

1 वायुमण्डलीय दाब पर उबलते जल के ताप तथा गलते बर्फ के ताप के अन्तर का 100 वाँ भाग 1K के बराबर होता है। अन्य मात्रक डिग्री सेंटीग्रेड तथा डिग्री फारेनहाइट अथवा डिग्री रियूमर में भी व्यक्त होता है।

परस्पर सम्बन्ध:-

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} = \frac{R}{4} = \frac{T - 273}{5}$$

जहाँ T परम ताप K में C डिग्री सेन्टीग्रेड F डिग्री फारेनहाइट तथा R डिग्री रियूमर है।

स्वस्थ मनुष्य का ताप $98.6^{\circ}\text{F} = 37^{\circ}\text{C} = 310.15\text{K}$ होता है।

परमशून्य ताप $= -273^{\circ}\text{C}$ या 0K (केल्विन)

क्रियाकलाप:-

प्रशिक्षणार्थियों से निम्नलिखित तालिका भरायें-

क्रम संख्या	वस्तु का नाम	ताप
1.	बर्फ का ताप	..... डिग्री सेंटीग्रेड ($^{\circ}\text{C}$)
2.	बर्फ का ताप	..... केल्विन (K)
3.	उबलते जल का ताप	..... केल्विन

मूल्यांकन:-

1. पानी के गरम या ठण्डा होने का पता देखकर लगाते हैं या पानी को छूकर।
2. गरम पानी का ताप सही पता करने के लिए किस उपकरण का प्रयोग करते हैं।
3. स्वस्थ शरीर का ताप लगभग कितने डिग्री फारेनहाइट ($^{\circ}\text{F}$) होता है।

5. विद्युत धारा का मात्रक:-

प्रशिक्षु घरों में आने वाली विद्युत धारा से परिचित हैं। विद्युत धारा का मात्रक 'एम्पियर' होता है। विद्युत धारा दो प्रकार की होती है।

(1) दिष्ट धारा (2) प्रत्यावर्ती धारा

सेल से प्राप्त धारा दिष्ट धारा तथा घरों में आने वाली वैद्युत धारा प्रत्यावर्ती होती है।

“1 एम्पियर वह नियमित वैधुत धारा है जो कि निर्वात में 1 मीटर की दूरी पर स्थित दो सीधे अनन्त लम्बाई वाले समान्तर एवं नगण्य अनुप्रस्थ काट के चालकों में प्रवाहित होने पर इन चालकों के बीच प्रति मीटर लम्बाई पर 2×10^{-7} न्युटन का बल उत्पन्न करती है।

- वैधुत धारा प्राप्त करने के साधन कौन-कौन से हैं, प्रशिक्षु चर्चा करें।
- जब सेल से अधिक धारा प्राप्त करना हो तो इन्हें आपस में जोड़ना पड़ता है।
- जैसे टार्च में दो या तीन सेलों को जोड़ा जाता है।
- घरों में सुरक्षा के लिये फ्यूज तार को लगाया जाता है। अधिक धारा के आने पर यह टूट जाता है और बिजली के सामान खराब होने से बच जाते हैं।

मूल्यांकन-

- फ्रिज, टीवी आदि चलाने के लिए किसकी आवश्यकता होती है।
- टार्च के सेल से कितनी धारा प्राप्त होती है।
- घरों में फ्यूज तार का क्या काम है।
- घरों में आने वाली धारा किस प्रकार की होती है।

6. मोल-

यह पदार्थ की माप का मात्रक है। मोल किसी पदार्थ की वह मात्रा है जिसमें अवयवों की संख्या कार्बन-12 के 12 ग्राम परमाणुओं की संख्या के बराबर है।

7. ज्योति तीव्रता-

S.I. पद्धति में ज्योति तीव्रता का मात्रक कैण्डला है। 1 कैण्डला ज्योति तीव्रता, मानक स्रोत के खुले मुख के 1 सेमी² क्षेत्रफल की ज्योति तीव्रता का 1/16 वाँ भाग होती है जबकि स्रोत का ताप प्लेटिनम के गलनांक के बराबर हो।

व्युत्पन्न मात्रक-

प्रशिक्षु को अवगत कराएँ कि मूल मात्रकों के अतिरिक्त कुछ ऐसे भी मात्रक होते हैं जो मूल मात्रकों की सहायता से ज्ञात किये जाते हैं, इन्हें व्युत्पन्न मात्रक कहते हैं।

व्युत्पन्न मात्रक मूल मात्रकों के पदों में ज्ञात किये जाते हैं। ये राशियाँ जिन्हें मूल राशियों के पदों में व्यक्त करते हैं उन्हें व्युत्पन्न राशि कहते हैं।

जैसे - क्षेत्रफल = ल० x चौ०

क्षेत्रफल का मात्रक = मीटर x मीटर
= मीटर²

आयतन = ल० x चौ० x ऊँचाई

आयतन का मात्रक = मीटर x मीटर x मीटर
= मीटर³

घनत्व = $\frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$

घनत्व का मात्रक = $\frac{\text{द्रव्यमान का मात्रक}}{\text{आयतन का मात्रक}}$

$$\frac{= \text{किग्रा}}{\text{मी}^3}$$

व्युत्पन्न राशियाँ अत्यधिक है इन राशियों के मात्रक मूल मात्रकों की सहायता से ज्ञात कर सकते हैं।

द्रव का आयतन की माप-

प्रशिक्षु जानते हैं कि दूध, मिट्टी का तेल आदि दुकानदार से एक नपना से नापकर ही खरीदते है। द्रव के आयतन की माप का प्रचलित मात्रक लीटर व मिलीमीटर है।

- ग्वाला दूध को किस चीज से नापकर देता है।
- 1 लीटर, आधा लीटर व चौथाई लीटर दूध में सबसे अधिक दूध की मात्रा किसमें होगी।
- यदि 1 लीटर दूध 4 कप हो तो आधा लीटर दूध उसी कप से नापने पर कितना होगा ?
- छोटे बच्चे को डाक्टर पीने की दवा को किस मात्रा में नापकर पिलाने को कहते है, 5 मिलीलीटर या 5 लीटर में।

विशेष-

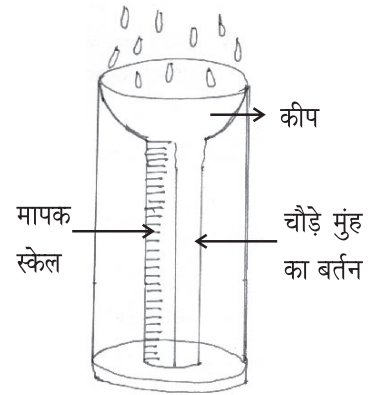
- कोई वस्तु, वायु या निर्वात में जो स्थान घेरती है उसे ही उस वस्तु का आयतन कहते हैं। ठोस, द्रव व गैस सभी का आयतन होता है।
- गैस जिस बर्तन में रखी जाती है उसी का आयतन ग्रहण कर लेती है।
- ठोस तथा द्रव का आयतन निश्चित होता है।

वर्षा जल का मापन-

प्रस्तुतीकरण-

प्रशिक्षुओं ने वर्षा के दिनों में वर्षा की माप से परिचित होंगे। मौसम विभाग वर्षा की मात्रा की माप के लिए वर्षामापी (Raingauge) का प्रयोग करते हैं। सन् 1662 ई. में ब्रिटेन के Christopher wren ने पहला tipping-bucket rain gauge विकसित किया। वर्षा की माप मिलीमीटर में की जाती है।

इसके लिए एक चौड़े मुँह का बर्तन प्रयोग में लाया जाता है जिसकी मोटाई पेंदी से ऊपर तक समान हो। इसके मुँह पर एक कीप लगी होती है। इसको ऐसी जगह पर रख दिया जाता है जहाँ वर्षा का जल बिना किसी व्यवधान के इसमें गिरता रहे। किसी निर्धारित समयावधि में इसमें एक द्रव (पानी) की ऊँचाई ही उस अवधि में वर्षा की माप कहलाती है। वर्षा मापी कई प्रकार के होते हैं।



मूल्यांकन:-

1. वर्षा की मात्रा मापने का मात्रक क्या है।
2. चिन्हित बेलन एकयंत्र है।
3. वर्षा मापी में बर्तन की मोटाई एक समान होना क्यों आवश्यक है।

विशेष:-

- लगभग 400 ई.पू. भारत में कटोरे के प्रयोग से वर्षा की मात्रा मापी जाती थी।

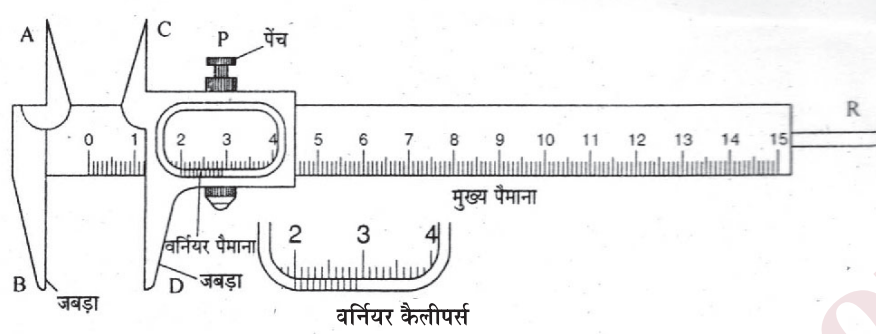
प्रयोगशाला में प्रयुक्त होने वाले महत्वपूर्ण मापक यन्त्र वर्नियर कैलीपर्स तथा स्क्रूगेज-वर्नियर कैलीपर्स

इसका आविष्कार फ्रांस के गणितज्ञ पियरे वर्नियर ने किया।

रचना-

इस मापक यन्त्र में इस्पात की एक चौड़ी पत्ती होती है जो सेमी तथा मिमी में अंकित होती है। इसे मुख्य पैमाना कहते हैं। मुख्य पैमाने के बाँये किनारे पर एक स्थिर लम्बवत जबड़ा AB लगा होता है। वर्नियर पैमाना इस्ताप के फ्रेम पर लगा होता है। जिसे पेंच P के सहारे मुख्य पैमाने

के अनुदिश किसी भी स्थान पर स्थिर किया जा सकता है। वर्नियर पैमाने के बाँयी ओर उसके लम्बवत CD जबड़ा लगा होता है। वर्नियर पैमाने पर कटे भाग के द्वारा मुख्य पैमाने पर बने चिन्ह देखे जा सकते हैं। मुख्य पैमाने के पीछे वर्नियर पैमाने से संलग्न एक पत्ती R लगी होती है जो वर्नियर पैमाने के मुख्य स्केल के लम्बाई के अनुदिश बाहर की ओर निकलने लगती है। AB तथा CD जबड़ों के बीच रखकर किसी छड़ का व्यास, A तथा B भाग के द्वारा किसी खोखले बेलन का आंतरिक व्यास तथा पत्ती R की सहायता से वर्तन का मापन किया जा सकता है।



वर्नियर कैलीपर्स का सिद्धान्त-

वर्नियर पैमाना पर अंशांकन इस प्रकार किया जा सकता है कि वर्नियर पर बने कुल भागों की संख्या n की लम्बाई मुख्य पैमाने पर बने $(n-1)$ भागों की लम्बाई के बराबर होती है। यदि वर्नियर पैमाने के एक खाने की मान x तथा मुख्य स्केल पर बने खाने की लम्बाई y हो तो-

वर्नियर पैमाने के n भागों की लम्बाई = मुख्य पैमाने के भाग $(n-1)$ भागों की लम्बाई

$$\text{या } nx = (n-1)y$$

$$\text{या } nx = ny - y$$

$$\text{या } y = ny - nx$$

$$\text{या } y = n(y-x)$$

$$\text{या } y/n = \text{नियतांक } (y-x)$$

जहाँ $y-x$ मुख्य पैमाने के एक भाग तथा वर्नियर के एक भाग का अंतर

इस नियतांक को वर्नियर कैलीपर्स का अल्पतमांक कहते हैं

$$\text{वर्नियर स्केल का अल्पतमांक} = \frac{\text{मुख्य पैमाने एक भाग की लम्बाई } (y)}{\text{वर्नियर पैमाने पर अंकित भागों की संख्या } (n)}$$

यदि मुख्य स्केल के एक भाग का मान 1 मिली = 0.1 सेमी

तथा वर्नियर स्केल पर खानों की संख्या 10 हो तो

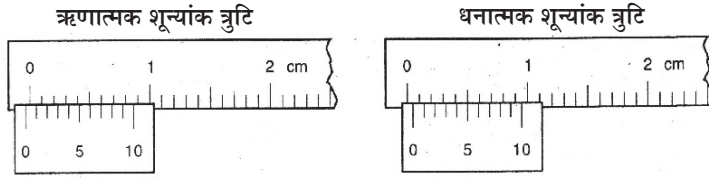
$$\text{अल्पतमांक} = \frac{y}{n} = \frac{0.1}{10} = 0.01 \text{ सेमी}$$

शून्यांक त्रुटि-

वर्नियर कैलीपर्स के दोनों जबड़ों को मिलाने पर यदि मुख्य पैमाने का शून्य वर्नियर पैमाने के शून्य के ठीक सीध में हो तो वर्नियर कैलीपर्स की शून्यांक त्रुटि शून्य होगी इसके विपरीत यदि मुख्य पैमाने का शून्य वर्नियर पैमाने के शून्य के सीध में हो तो यन्त्र में शून्यांक त्रुटि होगी।

1. धनात्मक शून्यांक त्रुटि- जब मुख्य पैमाने का शून्य, वर्नियर पैमाने के शून्य से बाँयी ओर रह जाये तो धनात्मक शून्यांक त्रुटि होगी।

धनात्मक शून्यांक त्रुटि = मुख्य पैमाने के किसी खाने से मिने वाले वर्नियर के खाने की संख्या \times वर्नियर की अल्पतमांक



मुख्य पैमाने पर पाठ्यांक पढन्त

2. ऋणात्मक शून्यांक त्रुटि- जब मुख्य पैमाने का शून्य, वर्नियर पैमाने के शून्य के दायीं ओर रह जाये तो त्रुटि ऋणात्मक शून्य त्रुटि होगी-

ऋणात्मक शून्यांक त्रुटि = मुख्य पैमाने के किसी खाने से मिली वाले वर्नियर के खानों की संख्या \times वर्नियर का अल्पतमांक
यथार्थ माप = प्रेक्षित माप - (चिन्ह सहित शून्यांक त्रुटि)

किसी दिये गये छड़ की लम्बाई या व्यास ज्ञात करना-

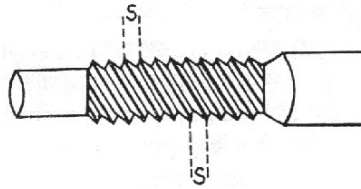
जिस छड़ की लम्बाई या बेलन का व्यास ज्ञात करना होता है उसे वर्नियर कैलीपर्स के जबड़ों AB तथा CD के बीच रखकर जबड़ों को इस प्रकार लाते हैं कि यह पूर्णतः जबड़ों के बीच आ जायें। अब मुख्य पैमाने का पाठ पढ़ लेते हैं। वर्नियर का पाठ ज्ञात करने के लिये यह देखते हैं कि वर्नियर पैमाने का कौन-सा खाना मुख्य पैमाने के किसी खाने के सीध में है इसे ज्ञात की वर्नियर के अल्पतमांक से गुणाकर वर्नियर का पाठ अंकित कर लेते हैं इस प्रकार दिये गये छड़ की लम्बाई या बेलन का व्यास = मुख्य स्केल का पाठ + वर्नियर पैमाने का पाठ

यथार्थ लम्बाई या बेलन का व्यास .. प्रेक्षित माप - (चिन्ह सहित शून्यांक त्रुटि)

स्कूगेज अथवा पेंचमापी-

वर्नियर कैलीपर्स की सहायता से साधारणतया 1 मिलीमीटर के दसवें भाग तक यथार्थता से माप सकते है तार इत्यादि के व्यास के मापन की आवश्यकता जब होती है तब वर्नियर से अधिक सूक्ष्मग्राही यन्त्र स्कूगेज प्रयोग में लाया जाता है। यह यन्त्र पेंच के सिद्धान्त पर कार्य करता है।

सिद्धान्त- जब किसी एक समान चूड़ियों वाली डिबरी में एक पेंच घुमाया जाता है तो पेंच की नाक एक सरल रेखा में आगे या पीछे चलती है। यह दूरी, पेंच के सिरे के घुमाव के अनुक्रमानुपाती होती है तथा पेंच के सिरे के एक पूर्ण चक्कर के लिये इसका मान नियत होता है। पेंच के सिरे को एक पूरा चक्कर घुमाने में पेंच की नोक जितना आगे या पीछे चलती है, उसे पेंच का चूड़ी अंतराल (Pitch) कहते हैं। यह पेंच की पास-पास वाली दो चूड़ियों के बीच की लम्बवत दूरी के बराबर होता है। S चूड़ी अन्तराल है।



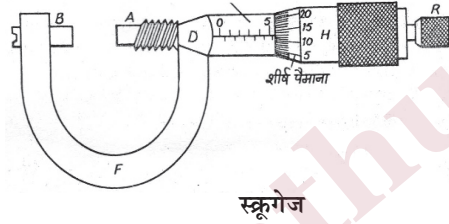
माना पेंच के सिरे की परिधि को n बराबर भागों में बाँटा गया है तथा पेंच का चूड़ी अन्तराल s है। पेंच को एक पूरा चक्कर (n भाग) घुमाने में पेंच का सिरा s दूरी तय करता है। 1 भाग घुमाने में पेंच का सिरा s/n दूरी तय करेगा। यही वह छोटी से छोटी दूरी है जिसे हम पेंच की सहायता से माप सकते है।

इसे पेंच की अल्पतमांक कहते हैं-

पेंचमापी का अल्पतमांक = $\frac{\text{पेंच की चूड़ी अन्तराल}}{\text{पेंच पर बने भागों की संख्या}}$

माना पेंच का सिरा एक चक्कर घुमाने में 1 मिमी आगे या पीछे चलता है ततथा पेंच की परिधि 100 भागों में विभाजित है तब पेंचमापी का अल्पतमांक = $\frac{1 \text{ मिली}}{100} = \frac{1 \text{ सेमी}}{100} = 0.001 \text{ सेमी}$.

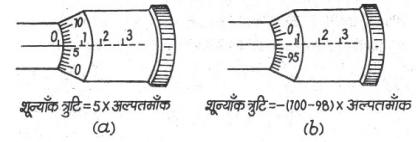
इसमें U के आकार का धातु का फ्रेम F होता है। फ्रेम के एक सिरे पर धातु की समतल छड़ B लगी होती है जिसे स्टड कहते हैं। दूसरे सिरे पर एक ढिबरी D होती है जिसकी भीतरी सतह पर चूड़ियाँ कटी रहती हैं। इसके भीतर एक पेंच A जाता है। पेंच के गोल शीर्ष H को घुमाने पर पेंच आगे या पीछे चलता है। ढिबरी के ऊपर एक आधार रेखा पर मुख्य पैमाना बना रहता है जो मिलीमीटर में अंकित होता है। पेंच का गोल शीर्ष 50 या 100 भागों में विभाजित होता है। पेंच का गोल “शीर्ष पैमाना” कहते हैं। अच्छे यंत्रों में एक रैचिट R लभी लगा रहता है जो कमानी द्वारा पेंच A से जुड़ा रहता है। रैचिट को घुमाने पर शीर्ष H घूमता है और पेंच आगे पीछे चलता है। जब पेंच का आगे वाला सिरा A अपने सामने के तल B से स्पर्श करता है तो और अधिक घुमाने पर रैचिट तो घूम जाता है। परन्तु पेंच को आगे नहीं बढ़ाता। इससे A तथा B के तलों पर अतिरिक्त दाब नहीं पड़ता।



स्कूगेज से माप लेने की विधि-

1. **अल्पतमांक ज्ञात करना-** शीर्ष पैमाने को 4 चक्कर घुमाने पर वह मुख्य पैमाने पर कितना आगे या पीछे चलता है ज्ञात कर लेते हैं। इससे यह ज्ञात हो जाता है कि 1 चक्कर में पेंच कितना आगे या पीछे चलता है। यह दूरी चूड़ी अन्तराल कहलाती है। चूड़ी अन्तराल में शीर्ष पैमाने पर बने चिन्हों की संख्या से भाग देकर स्कूगेज का अल्पतमांक ज्ञात कर लेते हैं।

2. **शून्यांक त्रुटि ज्ञात करना-** इसके लिये शीर्ष को रैचिट की सहायता से इतना घुमाते हैं कि पेंच का समतल सिरा A सामने के तल B से स्पर्श कर जाये। यदि शीर्ष पैमाने का शून्यांक, मुख्य पैमाने के शून्यांक से नहीं मिलता तो स्कूगेज में शून्यांक त्रुटि है। यदि शीर्ष पैमाने का शून्यांक, मुख्य पैमाने की आधा रेखा से पीछे रह गया है तो शून्यांक त्रुटि धनात्मक (+) होती है (चित्र a) और यदि आगे निकल गया है तो शून्यांक त्रुटि ऋणात्मक (-) होती है। अब यह देखते हैं कि शीर्ष पैमाने का कौन सा चिन्ह मुख्य पैमाने की आधार रेखा की सीध में है। यदि शून्यांक त्रुटि धनात्मक हो तो इस संख्या को अल्पतमांक से गुणा कर देने पर शून्यांक त्रुटि का मान निकल आता है। यदि शून्यांक त्रुटि ऋणात्मक हो तो शीर्ष पैमाने पर पढ़ी हुई चिन्ह संख्या को पैमाने पर बने चिन्हों की कुल संख्या में से घटाने के बाद अल्पतमांक से गुणा करते हैं।



3. **किसी पतले तार का व्यास निकालना-** जिस तार का व्यास निकाला है उसे A और B के बीच में रखकर रैचिट के द्वारा इतना घुमाते हैं कि A और B तार को पकड़ लें। अब मुख्य पैमाने पर अन्तिम दिखाई देने वाले चिन्ह को पढ़ लेते हैं। इसके साथ

ही शीर्ष पैमाने के उस चिन्ह को भी पढ़ते हैं। जो कि मुख्य पैमाने की आधार रेखा की सीध में है। इस चिन्ह संख्या को अल्पतमांक से गुणा करके मुख्य पैमाने के पाठ में जोड़ देते हैं।

जैसे मुख्य पैमाने का पाठ 3 मिमी हो तथा शीर्ष पैमाने पर पढ़ी गई चिन्ह संख्या 30 हो तो तार का प्रेक्षित व्याय
 $= 3 + (30 \times \text{अल्पतमांक})$ मिमी

यदि शून्यांक त्रुटि हो तो बीजगणितीय नियम से घटाकर वास्तविक व्यास ज्ञात कर लेते हैं।

प्रेक्षित व्याय = मुख्य पैमाने की माप + (शीर्ष पैमाने पर पढ़ा गया चिन्ह \times अल्पतमांक)

वास्तविक व्याय = प्रेक्षित व्यास - (\pm शून्यांक त्रुटि)

बहुविकल्पीय प्रश्न-

1. मनुष्य के शरीर का ताप 37°C है डिग्री फारेनहाइट में मान होगा-

- (1) 88.6°F (2) 98.6°F (3) 78.6°F (4) उपरोक्त में से कोई नहीं

2. S.I. पद्धति में द्रव्यमान का मात्रक है-

- (1) किग्रा (2) ग्राम (3) डेसीग्राम (4) हेक्टोग्राम

3. मूल मात्रकों की संख्या है-

- (1) 7 (2) 5 (3) 4 (4) 3

4. 1 ऐंगस्ट्रॉम होता है-

- (1) 10^{-15} मीटर (2) 10^{-13} मीटर (3) 10^{-10} मीटर (4) 10^{-6} मीटर

5. 1 नैनोसेकण्ड होता है-

- (1) 10^{-3} सेकण्ड (2) 10^{-9} सेकण्ड (3) 10^{-6} सेकण्ड (4) 10^{-12} सेकण्ड

1. लम्बाई, द्रव्यमान तथा समय के मानक मात्रक बताइये।

2. मापन की पद्धतियाँ मुख्यता कौन सी है ?

3. वैधुत धारा का मात्रक बताइये।

4. पदार्थ की मात्रा का मानक मात्रक क्या है ?

5. ज्योति तीव्रता का मानक मात्रक क्या है ?

6. मूल मात्रकों की संख्या कितनी है।

7. घरों में प्युजतार का क्या काम है ?

8. घनत्व का मात्रक क्या है ?

9. किस वैज्ञानिक ने वर्षामापी की खोज कर इसे बनाया।

10. किसी प्रशिक्षु ने लम्बाई ज्ञात कर इसे 5.24 सेमी बताया मापक यन्त्र का अल्पमांक क्या है ?

11. उस भौतिक राशि को बताओ जिसका मात्रक किग्रा-मीटर³ है।

12. आयतन का SI मात्रक होगा-

1. मी³ 2. सेमी³, 3. मिलीमीटर³

13. क्षेत्रफल का SI मात्रक बताइये।
14. दो व्युत्पन्न मात्रकों के नाम बताइये।
15. 1 वर्ष में कितने माध्य सौर दिन होते हैं।
16. SI पद्धति में ज्योति तीव्रता को किस चिन्ह से प्रदर्शित करते हैं।

दीर्घउत्तरीय प्रश्न-

1. एक वर्नियर कैलीपर्स के मुख्य स्केल का पाठ 1.4 सेमी तथा वर्नियर स्केल का पढ़ा गया चिन्ह 5 तथा अल्पतमांक 0.01 सेमी है। वस्तु की वास्तविक लम्बाई कितनी होगी ?
2. स्कूगेज के पेंच की चूड़ी अन्तराल 0.5 मिमी तथा पेंच पर बने भागों की संख्या 100 है। पेंचमापी का अल्पतमांक ज्ञात कीजिए।
3. यदि स्कूगेज के मुख्य पैमाने का पाठ 2 मिमी तथा शीर्ष पैमाने पर पढ़ी चिन्ह संख्या 20 हो तो तार का प्रेक्षित व्यास बताइये। ? पेंचमापी का अल्पतमांक 0.001 सेमी है।

www.dietmathura.org

इस बल को पढ़ने के बाद प्रशिक्षु जान सकेंगे-

- गति क्या है ?
- गति के प्रकार
- गति के नियम
- चाल (परिभाषा, सूत्र व मात्रक)
- बल
- बल के प्रकार
- घर्षणा बल की दैनिक जीवन में उपयोगिता

गति (Motion)

प्रशिक्षुओं से अपने आस-पास की वस्तुओं के नाम पूछें। इन वस्तुओं में कुछ अपने स्थान पर स्थिर रहती हैं कुछ वस्तुयें अपना स्थान बदलती हैं। इस आधार पर प्रशिक्षुओं के विराम तथा गतिशील वस्तुओं के लिये तालिका बनवायें-

तालिका- 1

विराम	गतिशील वस्तु
घर	चलती कार
मेज	उड़ता हवाई जहाज
अल्मारी	.....
.....
.....
.....

इस प्रकार यदि किसी वस्तु की स्थिति समय के साथ नहीं बदलती तो वह **विराम अवस्था** में कहलाती है और यदि समय के साथ उसकी स्थिति बदलती है तो वह **गतिशील अवस्था** में कहलाती है।

विशेष-

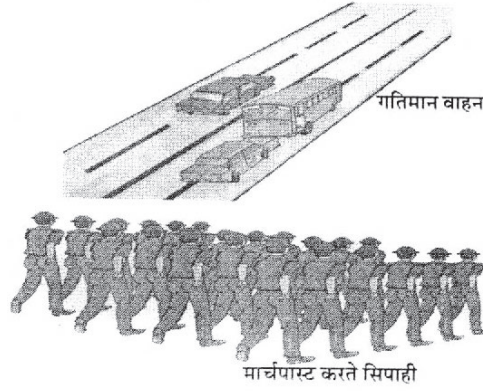
1. जैसे यदि कार खड़ी है तो वह विराम अवस्था में है और यदि सड़क पर चल रही है तो उसकी स्थिति समय के साथ परिवर्तित हो रही है अतः अब वह गतिशील अवस्था में है।
2. कुछ वस्तुएँ जैसे घड़ी, पंखा आदि की स्थिति तो नहीं बदल रही लेकिन घड़ी की सुई और पंखों की पंखुडियाँ गति की अवस्था में हैं।
3. कोई भी वस्तु की विराम या गति की अवस्था, उसके आस-पास की स्थिति पर निर्भर करती है। जैसे यदि कोई व्यक्ति ट्रेन में बैठा है और ट्रेन चल रही है तो वह व्यक्ति ट्रेन में बैठे व्यक्तियों के सापेक्ष विराम में है लेकिन ट्रेन के बाहर खड़े व्यक्ति के लिये गति की अवस्था में है।

यदि समय के साथ किसी वस्तु की स्थिति में परिवर्तन होता है तो वह वस्तु गति की अवस्था में कहलाती है और यदि समय के साथ उस वस्तु की स्थिति में परिवर्तन नहीं होता है तो वह वस्तु विराम अवस्था में कहलाती है।

गति के प्रकार-

1. सरल रेखीय गति (Straight line Motion)- जमीन पर लुढ़कती गेंद, 100 मी० दौड़ में दौड़ता धावक, धनुष

से छूटा तीर आदि एक सरल रेखा में गति करते हे। इसी प्रकार अन्य गतिशील वस्तुओं की तालिका प्रशिक्षुओं से बनवायें।



क्रम संख्या	सरल रेखीय गति करती वस्तु

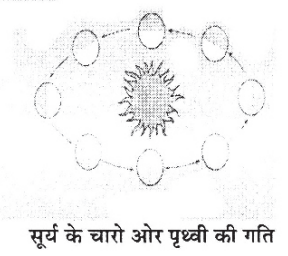
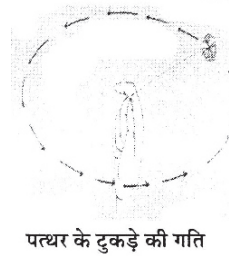
जब कोई वस्तु सरल रेखा में गति करती है तो उसकी गति सरल रेखीय गति कहलाती है।

2. वृत्तीय गति (Circular Motion)-

इस प्रकार की गति एक क्रिया कलाप द्वारा समझा जा सकता है।

क्रियाकलाप-

- एक मीटर लम्बा मजबूत डोरी लें।
- डोरी के एक सिरे पर पत्थर का छोटा टुकड़ा बाँधें।
- दूसरे सिरे को हाथ से पकड़कर अपने चारों ओर घुमायें।
- पत्थर एक वृत्त की परिधि पर गति कर रहा है।



इस प्रकार की गति को वृत्तीय गति कहते हैं।

उदाहरण-

सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की गति, पृथ्वी के चारों ओर चन्द्रमा की गति, नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन की गति वृत्तीय गति के उदाहरण है।

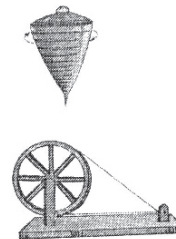
3. घूर्णन गति (Rotational Motion)-

प्रशिक्षु लट्टू और कुम्हार की चाक से परिचित हैं। यह गति एक अक्ष के चारों ओर है इस प्रकार की गति घूर्णन गति कहलाती है।

जब कोई वस्तु अपने अक्ष के चारों ओर घूमती है तो उसकी गति घूर्णन गति कहलाती है।

विशेष-

सड़क पर दौड़ती हुई सायकिल में सायकिल की गति सरल रेखीय गति है लेकिन उसकी पहिये की गति घूर्णन गति है। यदि



सायकिल स्टैण्ड पर खड़ी करके पहिया चलाया जाता है तो इस स्थिति में सायकिल विराम अवस्था में है लेकिन पहिये की गति घूर्णन गति है।

4. दोलन गति (Oscillatory Motion)-

प्रशिक्षु झूला से परिचित होंगे जो अपनी विराम अवस्था से एक बार एक ओर जाता है और फिर दूसरी ओर जाता है। इस गति को एक क्रियाकलाप से समझा जा सकता है।

क्रिया कलाप-

- पत्थर का एक छोटा टुकड़ा और एक मीटर लम्बा धागा लें।

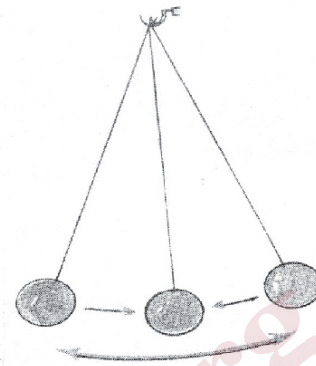
- धागे के एक सिरे से पत्थर का टुकड़ा मजबूती से बाँधें।

- अब धागे का दूसरा सिरा एक खूँटी से बाँध दे।

- अब लटके हुये पत्थर को एक तरफ खींच कर छोड़ दें।

पत्थर अपनी स्थिर स्थिति में दोनों ओर गति करने लगता है। इस प्रकार की गति को दोलन गति कहते हैं।

जब कोई वस्तु अपनी माध्य स्थिति के दोनों ओर गति करती है तो इस प्रकार की गति को दोलन गति कहते हैं।



गति के नियम (Law's of Motion)-

आस पास की घटनाओं के बारे में प्रशिक्षुओं से चर्चा करें।

जैसे-

- (1) एक भारी और एक हल्के पत्थर को अपने स्थान से खिसकने के लिये किसमें अधिक बल लगेगा।
- (2) गुब्बारे को फुलाकर उसको छोड़ देने पर गुब्बारे का हवा निकलने के विपरीत दिशा में चलना
- (3) एक गिलास के ऊपर कड़े कागज या दपती का एक टुकड़ा रखकर उसके ऊपर एक सिक्का रखें फिर अचानक कागज खींच लें। क्या होता है ?
- (4) किसी छात्र द्वारा दीवार पर बल लगाने को कहें।
- (5) दीपावली में राकेट के गति के बारे में चर्चा करें।

इस प्रकार सभी क्रियाओं में गति के विशेष नियम लागू होते हैं। न्यूटन नाम के वैज्ञानिक ने गतियों का गहराई से अध्ययन किया और तीन नियमों का प्रतिपादन किया जो 'गति के नियम' से जाने जाते हैं।

गति का प्रथम नियम-

प्रशिक्षु से प्रश्न करें कि गेंद लुढ़कते-लुढ़कते क्यों रूक जाती है ? बिना बल लगाये रखी गेंद कभी क्यों नहीं चलती ? चलती गाड़ी के अचानक मुड़ जाने से उसमें बैठा व्यक्ति विपरीत दिशा की ओर क्यों झुक जाता है ? रूकी गाड़ी के अचानक चल जाने से उसमें बैठा व्यक्ति पीछे की ओर क्यों झुक जाता है ? मजदूर हथौड़ी को हथिये में कसनेके लिये हथौड़ी को जमीन पर पटकता क्यों है ?



"I can calculate the motion of heavenly bodies, but not the madness of people."
-- Isaac Newton

इन सभी क्रियाओं से एक नियम बनाया गया। क्रियाओं में प्रशिक्षु समझ सकेंगे कि कोई वस्तु यदि विराम अवस्था में है तो वह विराम अवस्था में ही रहने का प्रयत्न करती है और यदि किसी वेग से किसी दिशा में चल रही है तो उसी वेग से उसी दिशा में चलती रहने का प्रयत्न करती है, जब तक उस पर कोई बाह्य बल न लगाया जाये। इसे गति का प्रथम नियम कहते हैं। किसी वस्तु के इस गुण को जड़त्व का गुण करते हैं इसलिये इस नियम को जड़त्व का नियम भी कहते हैं। अतः

कोई वस्तु यदि विराम अवस्था में है तो विराम अवस्था में ही रहेगी अथवा यदि कोई वस्तु किसी दिशा में किसी वेग से चल रही है तो उसी दिशा में उसी वेग से चलती रहेगी जब तक उसपर कोई बाह्य बल न लगाया जाये।

2. गति का द्वितीय नियम-

गति के दूसरे नियम को निम्नलिखित क्रियाकलाप से समझा जा सकता है।

क्रियाकलाप-

- दो लकड़ी के गुटके लें जिसमें एक कम द्रव्यमान का और दूसरा अधिक द्रव्यमान का हो।
- दोनों गुटकों को बारी-बारी समान दूरी पर विस्थापित करें।
- कम द्रव्यमान वाले गुटके में कम बल लगेगा और अधिक द्रव्यमान वाले गुटके में अधिक बल लगेगा।

अतः

किसी वस्तु पर लगाया गया बल वस्तु के द्रव्यमान के अनुक्रमानुपाती होता है।

क्रियाकलाप-

- एक लकड़ी का गुटका लें
- कुछ बल लगाकर एक निश्चित दूरी तक निश्चित समय में विस्थापित करें।
- अब उसी गुटके को उसकी दोगुनी दूरी तक उतने ही समय में विस्थापित करें।
- एक निश्चित समय में किसी वस्तु द्वारा तय किया विस्थापन वेग कहलाता है।
- वेग परिवर्तन की दर त्वरण कहलाती है।

अतः

किसी वस्तु पर लगाया गया बल उस वस्तु में उत्पन्न त्वरण के अनुक्रमानुपाती होता है।

अतः

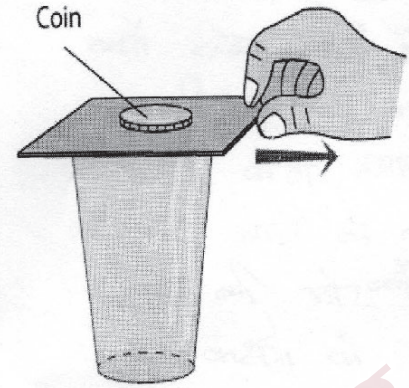
किसी वस्तु पर लगाया गया बल उस वस्तु के द्रव्यमान और उसमें उत्पन्न त्वरण के गुणनफल के बराबर होता है।

यदि किसी वस्तु पर लगाया गया बल (F), उसका द्रव्यमान (m) और उनमें उत्पन्न त्वरण (a) हो तो $F = ma$

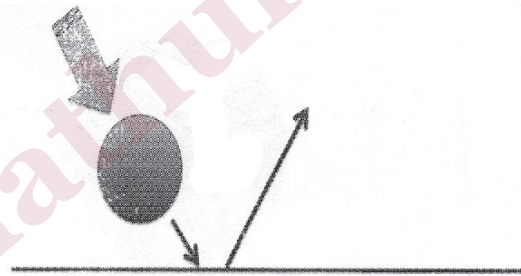
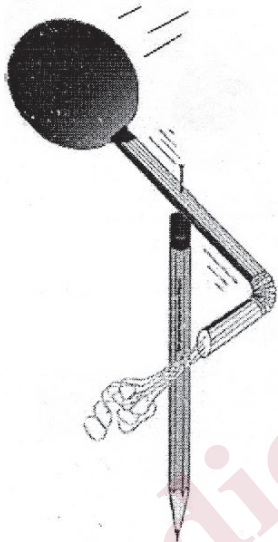
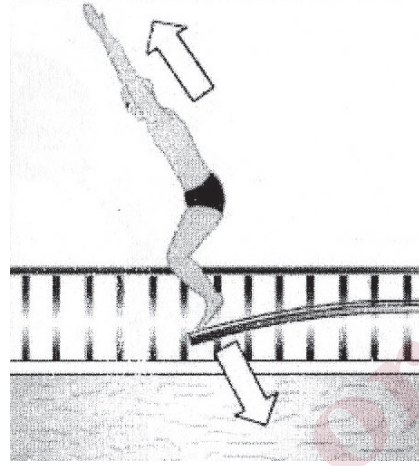
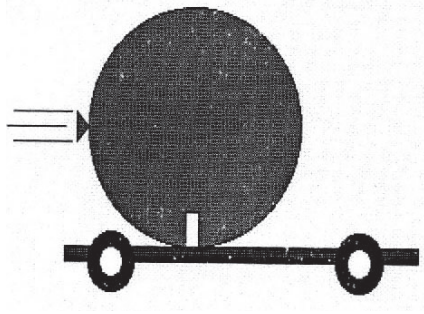
इसका मात्रक न्यूटन अथवा किग्रा० मी०/से०^२ होता है।

3. गति का तृतीय नियम-

राकेट का उड़ना, दीवार पर गेंद मारने पर वापस आना, मनुष्य का पैदल चलना आदि की चर्चा करें। यह सभी क्रियायें गति



के तीसरे नियम का पालन करती है।



Every action has an equal and opposite reaction

क्रियाकलाप-

- एक गुब्बारा फुला कर उसका मुँह बन्द कर दें।
- इस गुब्बारे को एक चिकनी प्लास्टिक की पट्टी पर टेप से चिपका दें।
- इस पट्टी को एक चिकने तल पर रखें और गुब्बारे का मुँह खोल दें। क्या होता है ?

जिस दिशा में गुब्बारे के मुँह से हवा निकलती है गुब्बारा उसके विपरीत दिशा में खिसकने लगता है। यही गति का तीसरा नियम है। अतः

प्रत्येक क्रिया के विपरीत तथा बराबर प्रतिक्रिया होती है।

चाल-

चर्चा करें कि एक निश्चित दूरी किसी व्यक्ति द्वारा कई प्रकार से पूरी की जा सकती है। पैदल, सायकिल से, अथवा कार द्वारा। किस विधि से समय कम लगेगा।

इसी प्रकार एक निश्चित समय में कोई व्यक्ति किस विधि द्वारा अधिक दूरी तय करेगा। पैदल, सायकिल से अथवा कार से।

एकांक समय में तय की गयी दूरी ही किसी व्यक्ति अथवा मशीन की चाल कहलाती है। इसकी गणना एक सूत्र द्वारा की जा सकती है।

$$\text{चाल} = \text{दूरी} / \text{समय}$$

इसक SI मात्रक मी०/से० होता है।

अतः

किसी वस्तु द्वारा एकांक समय में चली गयी दूरी चाल कहलाती है।

चाल का बड़ा मात्रक किमी/घंटा होता है

$$\frac{1 \text{ किलो मीटर}}{1 \text{ घण्टा}} = \frac{1000 \text{ मीटर}}{3600 \text{ सेकण्ड}} = \frac{5}{18} \text{ m/s}$$

चाल की इकाई SI प्रणाली में मीटर/सेकण्ड है इसे किलोमीटर/घंटा में भी व्यक्त करते हैं।

कुछ जन्तुओं द्वारा प्राप्त की जा सकने वाली तीव्र चाल

वस्तु का नाम	चाल (km/h)	चाल (m/s)
बाज	320	$\frac{320 \times 1000}{60 \times 60}$
चीता	112	
ब्लू फिश	40-46	
खरगोश	56	
गिलहरी	19	
घरेलू चूहा	11	
मानव	40	
भीमकाय कछुआ	0.27	
घोंघा	0.05	

इसी प्रकार अन्य जन्तुओं की चाल मी०/से० में प्रशिक्षुओं से गणना कराये।

प्रशिक्षु ने स्कूटर, मोटरसायकिल तथा कार में चाल मापी (speedometer) लगा देखा होगा। इससे सीधे ही km/h में चाल ज्ञात हो जाती है। इसमें वाहन द्वारा तय की गई दूरी नापनेके लिये एक अन्य मीटर भी होता है। इसे पथमापी या ओडोमीटर कहते हैं।

अपने घर से पिकनिक स्थल तक जाने में कार द्वारा दो घंटे लगते हैं। आकाश और प्रियंका ने प्रत्येक 30 मिनट पर पथमापी का पाठ्यांक नोट किया।

सारणी

समय	पथमापी का पाठ्यांक	आरम्भिक बिन्दु से दूरी
8:00 AM	36540 km	0 km
8:30 AM	36560 km	20 km

9:00 AM	36580 km	40 km
9:30 AM	36600 km	60 km
10:00 AM	36620 km	80 km

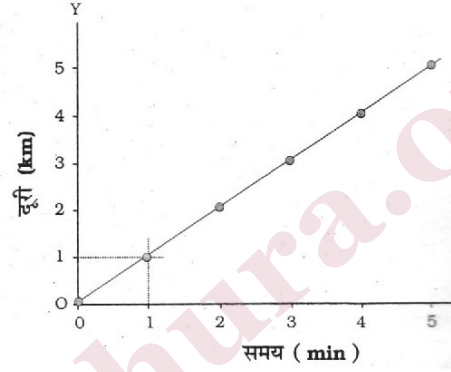
इस तालिका से किसी समय में कार द्वारा तय की गयी दूरी ज्ञात हो सकती है और किसी समय अन्तराल में कार की चाल भी ज्ञात हो सकती है।

समय-दूरी ग्राफ

समय और दूरी के बीच ग्राफ खींच कर भी किसी समय अन्तराल में वाहन द्वारा चली गयी दूरी और चाल ज्ञात की जा सकती है। कैसे ? चर्चा करें।

सारणी- किसी कार की गति

समय	दूरी
0	0
1 min	1 km
2 min	2 km
3 min	3 km
4 min	4 km
5 min	5 km



बल (Force)-

- दरवाजा खोलने के लिए हमें क्या करना पड़ता है ? उसे खींचना या धक्का देना पड़ता है।
- भारी बॉक्स को अपने स्थान से हटाने के लिए क्या करते हैं ? उसे खींचते या धकेलते हैं।
अतः वस्तु को खींचने अथवा धक्का देने में बल का प्रयोग होता है।

बल वह धक्का या खिंचाव है जो एक वस्तु दूसरे पर आरोपित करती है।

बल के प्रभाव-

- जब आप स्थिर गेंद को हॉकी या छड़ी द्वारा धक्का देते हैं, तो क्या होता है ? गेंद गतिमान हो जाती है।
- जब गोलकीपर गोल की ओर आती हुई फुटबाल को लपकता है तो वह क्या करता है ? गेंद को गोल में जाने से रोकने के लिए वह बल लगता है। बल लगाने से गति करती हुई गेंद रुक जाती है। बल लगाकर गति करती वस्तु की चाल कम कर सकते हैं।
- साइकिल के पैडिल पर जब आप पैर से धक्का देते हैं, तो क्या होता है ? साइकिल गतिमान हो जाती है।

इसी प्रकार आप यह भी पाते हैं कि साइकिल के पैडिल में अधिक धक्का देने पर साइकिल की चाल अधिक तथा कम धक्का देने पर चाल कम हो जाती है। इस क्रिया कलाप से यह निष्कर्ष निकलता है कि-



बल लगाकर किसी स्थिर वस्तु को गतिमान तथा गतिमान वस्तु को स्थिर किया जा सकता है अथवा किसी गतिमान वस्तु की चाल में परिवर्तन किया जा सकता है।

- खेल के मैदान में हम देखते हैं कि गोल कीपर की ओर आती हुई गेंद पर गोलकीपर धक्का लगाकर उसकी दिशा बदल देता है।
- बल्लेबाज की ओर तेजी से आती हुई क्रिकेट की गेंद पर बल्ले के द्वारा बल लगाने से गेंद की गति की दिशा बदल जाती है।

बल लगाकर गतिमान वस्तु की दिशा में परिवर्तन किया जा सकता है।

क्रियाकलाप-

- एक फोम या स्पंज का टुकड़ा लें।
- टुकड़े को मेज पर रखकर आप अपने हाथ से दबाएँ क्या होता है ?

फोम या स्पंज का टुकड़ा दब जाता है तथा उसकी आकृति बदल जाती है। इसी प्रकार किसी रबर बैण्ड को दोनों हाथों से खींचने पर उसकी आकृति बदल जाती है। इससे क्या निष्कर्ष निकलता है।

आप कह सकते हैं कि बल द्वारा किसी वस्तु की आकृति में परिवर्तन किया जा सकता है।

क्रियाकलाप-

- आप अपने दोनों हाथों से ईंट को लेकर ऊपर की ओर उठाएँ।
- ईंट को ऊपर की ओर उठाने में लगाये गये बल का अनुभव करें।
- उसी आकार की दो ईंटों को ऊपर की ओर उठाएँ।
- दोनों बार ईंटों को उठाने में किस दशा में अधिक बल लगाना पड़ता है ?

आप महसूस करते हैं कि दो ईंटों को उठाने में, एक ईंट की अपेक्षा अधिक बल लगाना पड़ता है। हल्की वस्तुओं को उठाने में कम बल तथा भारी वस्तुओं को उठाने में अधिक बल लगाया जाता है।

यदि आप ईंट को ऊपर की ओर उठाने की बजाय उसे मेज पर रखकर धक्का दें तो क्या होता है ? ईंट उस दिशा में खिसक जाती है जिस दिशा में आपने धक्का दिया है, अर्थात् बल लगाया है। यदि आप किसी और दिशा से ईंट को ढकेलें अर्थात् बल लगाएँ तो क्या होगा ? जिस दिशा में बल लगाया जाता है, वस्तु का विस्थापन उसी दिशा में होता है।

अतः **बल के परिमाण व दिशा दोनों होती हैं**

बल के प्रकार

1. पेशीय बल (Muscular Force)-

जब हम किसी वस्तु को हाथ से उठाते हैं तो हमारे हाथों की मांस पेशियों में खिंचाव उत्पन्न होता है। हाथ की मांसपेशियों पर उत्पन्न खिंचाव द्वारा वस्तु पर बल लगाया जाता है। पेशियों द्वारा लगाए गये इस बल को **पेशीय बल** कहते हैं। बैलों द्वारा गाड़ी को खींचना, पानी भरी बाल्टी उठाना, किसी वस्तु को हथौड़े से पीटना, टमाटर को दबाना आदि पेशीय बल के उदाहरण हैं।

2. गुरुत्वीय बल (Gravitational Force)-

क्रियाकलाप-

- पत्थर का एक छोटा टुकड़ा लें। उसे ऊपर की ओर फेंके।
- कुछ समय बाद आप क्या देखते हैं ?
- पत्थर का टुकड़ा कुछ ऊँचाई तक जाकर जमीन पर गिर जाता है।



आकृति परिवर्तन

पृथ्वी, पत्थर के टुकड़े को अपने केन्द्र की ओर आकर्षित करती है। पृथ्वी के इस आकर्षण बल को गुरुत्व बल कहते हैं। सभी वस्तुओं पर गुरुत्व बल कार्य करता है।

पृथ्वी प्रत्येक वस्तु को अपने केन्द्र की ओर खींचती है।

3. चुम्बकीय बल (Magnetic Force)-

क्रियाकलाप-

- लोहे की छोटी-छोटी कीलें तथा एक दण्ड चुम्बक लें।
- कीलों को मेज के ऊपर रखें।
- चुम्बक को कीलों के पास तक ले जाएँ। आप क्या देखते हैं ?

चुम्बक लोहे की कीलों को अपनी ओर खींच लेता है। चुम्बक द्वारा कीलों पर लगाए गये इस बल को चुम्बकीय बल कहते हैं। किसी चुम्बक द्वारा किसी अन्य चुम्बक तथा चुम्बकीय पदार्थों पर लगाया गया बल **चुम्बकीय बल** कहलाता है।

4. विद्युतीय बल (Electric Force)-

क्रियाकलाप-

- कागज के छटे-छोटे टुकड़े लें।
- प्लास्टिक के पैमाने (स्केल) को सूखे बालों अथवा कागज से रगड़ कर टुकड़ों के पास ले जाएँ। क्या देखते हैं। कागज के टुकड़े प्लास्टिक के स्केल की ओर आकर्षित होने लगते हैं। क्यों ? ऐसा विद्युतीय बल लगने के कारण होता है।

5. घर्षण बल (Frictional Force)-

यदि तेज दौड़ते हुए आपका पैर अचानक केले के छिलके पर पड़ जाय तो क्या होगा ? आप गिर पड़ेंगे। कैरम बोर्ड पर पाउडर छिड़कने से गोटी बहुत तेजी से फिसलती है। यदि आटा-चक्की के पट्टे घिस जायें तो क्या होगा ? चक्की गति नहीं करेगी। क्या आपने सोचा ऐसा क्यों होता है ? घर्षण बल की मात्रा अत्यन्त कम होने के कारण। ऐसा होता है।

क्रियाकलाप-

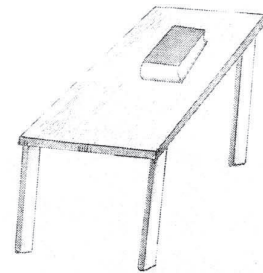
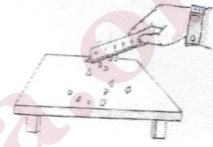
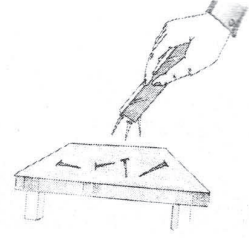
- एक पुस्तक लें। पुस्तक को मेज की सतह पर सरकाकर छोड़ दें। क्या होता है ?
- पुस्तक मेज पर थोड़ी दूर जाकर रुक जाती है। आप जानते हैं कि किसी गतिशील वस्तु को रोकने के लिए गति के विपरीत दिशा में बल लगाने की आवश्यकता होती है। क्या पुस्तक को रोकने में किसी बल का प्रयोग हुआ ?

जब पुस्तक मेज की सतह पर सरकती है तो उसके सम्पर्क तल पर उसकी गति को विरोध करने वाला एक बल लगता है। इस बल को **घर्षण बल** या **घर्षण** कहते हैं। यह वस्तु और सतह के बीच रगड़ द्वारा उत्पन्न बल है जो गति का विरोध करता है।

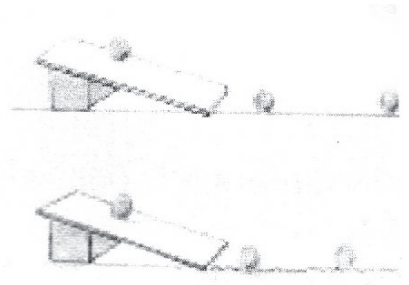
किन्हीं दो सतह के सम्पर्क तलों के बीच सापेक्ष गति का विरोध करने वाले बल को घर्षण बल कहते हैं।

क्रियाकलाप-

- लगभग 50 सेमी लम्बा तथा 15 सेमी चौड़ा लकड़ी का पटरा लें।
- लकड़ी के पटरे को पक्के फर्श पर एक ईंट की सहायता से झुका कर रखें।



- एक छोटी गेंद को झुके हुए पट्टे के ऊपरी सिरे से छोड़े।
- गेंद द्वारा पक्के समतल फर्श पर चली दूरी को नाप लें।
- इसके पश्चात् यही प्रयोग कच्चे फर्श पर करें तथा कच्चे फर्श पर गेंद द्वारा चली गयी दूरी नाप लें।
- किस फर्श पर गेंद द्वारा चली गयी दूरी अधिक है ? यह दूरी पक्के फर्श पर अधिक क्यों है ?
- पक्के (चिकने) फर्श पर घर्षण बल कम तथा कच्चे (खुरदरे) फर्श पर घर्षण बल अधिक लगता है।
- किसी ईंट को मेज पर क्षैतिज रखकर उसे कम से कम बल लगाकर सरकाएं।
- अब उसी ईंट को खड़ी स्थिति में रखकर सरकाएं।
- क्या दोनों स्थितियों में ईंट को सरकाने में बराबर बल की आवश्यकता होती है ?
- ध्यान रहे जब ईंट को मेज पर रखते हैं तो उसका तल मेज के तल के सम्पर्क में होता है। खड़ी स्थिति में सम्पर्क तल का क्षेत्रफल कम होता है।



घर्षण बल परस्पर सम्पर्क में आने वाली सतहों की प्रकृति पर निर्भर करता है परन्तु उनके क्षेत्रफल पर निर्भर नहीं करता है।

आइये घर्षण बल की अपने दैनिक जीवन में उपयोगिता पर चर्चा करें-

- कभी-कभी घरों के स्नानगृह में चिकनी फर्श पर रबर की चप्पल पहन कर चलने से फिसल कर गिर जाते हैं।
 - आपने देखा होगा कि बर्फ की सतह चिकनी होती है फलस्वरूप बर्फ की सतह पर घर्षण बल कम होता है। अतः उस पर हम साधारणतया चल या दौड़ नहीं सकते हैं।
 - घर्षण बल के कारण ही लोगों का चलना, दौड़ना, उठना, बैठना आदि क्रियाएँ सम्भव होती हैं।
 - पेंसिल तथा कागज के बीच घर्षण बल के कारण ही लिखना सम्भव हो पाता है।
 - माचिस की तीली को जब माचिस की सतह पर रगड़ा जाता है तो घर्षण बल के कारण ही वह जलती है।
 - मोटरकार, बस तथा अन्य वाहनों के पहियों तथा सड़क की सतह के मध्य घर्षण बल लगने के कारण ही उनका चलना सम्भव हो पाता है।
 - दाँतेदार आरी तथा लकड़ी के बीच घर्षण बल के द्वारा ही लकड़ी को काट कर विभिन्न आकृतियाँ बनाते हैं।
- आइये देखें क्या घर्षण बल सदैव हमारे कार्य में मदद ही करता है या हानियाँ भी होती है।

घर्षण बल से हानि-

- घर्षण बल के कारण वाहनों के पहियों के टायर घिस जाते हैं जिससे नये टायरों को खरीदने में धन व्यय करना पड़ता है।
- जमीन तथा जूते के बीच घर्षण के कारण जूते घिस कर टूट जाते हैं।
- घर्षण बल के कारण ही विभिन्न प्रकार की मशीनों के कल पुर्जे घिस कर टूट जाते हैं, जिससे किसी भी समय भारी खतरा उत्पन्न हो सकता है।
- गर्मी के दिनों में तेज हवा के कारण पेड़ों की सूखी डालियाँ अथवा पत्तियों के बीच घर्षण बल के कारण, जंगलों में आग लग जाती है।

घर्षण बल को अधिक करने के उपाय-

आपने कभी सोचा है कि पहियो के टायरों में छोटे-छोटे खाँचे क्यों बनाये जाते हैं ? ये खाँचे सड़क की सतह तथा वाहनों के टायर के मध्य घर्षण बल बढ़ा देते हैं जिससे वाहन फिसलते नहीं।

चक्की के पहिए और पट्टे के बीच घर्षण बल बढ़ाने के लिए चिपचिपा तरल पदार्थ (रेजिन) काम में लाया जाता है।

घर्षण बल कम करने के उपाय-

आपने देखा होगा कि मशीनों के कल पुर्जों को घिसने एवं टूटने से बचाने के लिए उनके सम्पर्क तल के बीच स्नेहक तेल या ग्रीस लगाकर उनके घर्षण बल को कम किया जाता है।

आपने कभी सोचा है वायुयानों एवं नावों का निर्माण करने में किस बात का ध्यान रक्खा जाता है। मछली एवं चिड़ियों के शरीर की आकृति को ध्यान से देखिये। इनकी आकृति ऐसी क्यों होती है ? एक विशेष आकृति (नुकीला) होने से इनमें वायु एवं जल द्वारा घर्षण बल कम लगता है। जिससे ये हवा या पानी को आसानी से चीरते हुए तैर या उड़ सकते हैं।

अभ्यास प्रश्न-

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति अपनी अभ्यास पुस्तिका में कीजिए-

- (क) कोल्हू में लगा बैल.....गति करता है।
(ख) चाल का मात्रक.....है।
(ग)वस्तु के आकार में परिवर्तन करता है।
(घ) पेड़ से टूटा फल.....के कारण नीचे गिरता है।
(ङ) पृथ्वी द्वारा किसी वस्तु पर लगाये गये बल को.....कहते हैं।
(च) सम्पर्क सतहों, तलों के बीच लगने वाला.....है।
(छ) घर्षण बल को.....के लिए टायरों में खाँचे बनाए जाते हैं।
(ज) लोहे की कीलें.....बल के कारण चुम्बक पर चिपकती हैं।
(झ) घिरनी बल की.....में परिवर्तन कर देती है।

2. स्तम्भ 'क' में दिए गए शब्दों का मिलान स्तम्भ 'ख' के शब्दों से करके अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए-

स्तम्भ 'क'

रेखीय गति

वृत्तीय गति

दोलन गति

बॉल बेयरिंग

गुरुत्व बल

स्तम्भ 'ख'

घर्षण बल कम करने की युक्ति

वस्तुओं का भार

पृथ्वी द्वारा सूर्य की परिक्रमा

दीवार घड़ी का लोलक

दीवार घड़ी का लोलक

घर्षण बल को अधिक करने की युक्ति

3. एक बच्चा झूला झूल रहा है। बच्चा किस प्रकार की गति कर रहा है ?

4. निम्नलिखित में से कौन सी घटना गुरुत्व का उदाहरण नहीं है-

(i) पेड़ से पत्तों का गिरना

(ii) उछाले गये बॉल का धरती पर गिरना

(iii) समतल पर गाड़ी का ढकेलना

(iv) पहाड़ी से पत्थर का टूट कर नीचे की ओर लुढ़कना

5. निम्नलिखित में से कौन सा पेशीया बल का उदाहरण नहीं है-
- (i) कुली द्वारा हाथ ठेला से बोझ का ढोना (ii) बच्चे द्वारा साइकिल चलाना
(iii) सेब का पेड़ से गिरना (iv) एक व्यक्ति द्वारा कुएँ से पानी खींचना
6. निम्नलिखित गतियों को रेखीय, घूर्णन, वृत्तीय और दोलन गति में वर्गीकृत कीजिए-
- (i) पृथ्वी के चारों ओर चन्द्रमा की गति (ii) समतल पर साइकिल सवार की गति
(iii) घड़ी के लोलक की गति (iv) अपनी धुरी पर घूमती हुई पृथ्वी की गति
7. दैनिक जीवन में घर्षण बल का क्या महत्व है। उदाहरण देते हुए समझाइये।
8. चुम्बकीय बल को प्रदर्शित करने के लिए आपने जो क्रिया कलाप किया उसका वर्णन कीजिए।
9. निम्नलिखित गतियों का वर्गीकरण सरल रेखा के अनुदिश, वर्तुल तथा दोलन गति में कीजिए-
- (क) दौड़ते समय आपके हाथों की गति
(ख) सीधी सड़क पर गाड़ी को खींचते घोड़े की गति
(ग) 'मैरी गो राउंड' झूले में बच्चे की गति
(घ) 'सी-सॉ' झूले पर बच्चे की गति
(च) विद्युत घंटी के हथौड़े की गति
(छ) सीधे पुल पर रेलगाड़ी की गति
10. निम्नलिखित में कौन-सा कथन सही नहीं है-
- (क) समय का मूल मात्रक सेकण्ड है।
(ख) प्रत्येक वस्तु नियत चाल से गति करती है।
(ग) दो शहरों के बीच की दूरियाँ किलोमीटर में पायी जाती है।
(घ) किसी दिए गए लोलक का आवर्तकाल नियत नहीं होता।
(च) रेलगाड़ी की चाल m/h में व्यक्त की जाती है।
11. कोई सरल लोलक 20 दोलन पूरे करने में 32 s लेता है। लोलक का आवर्तकाल क्या है ?
12. दो स्टेशनों के बीच की दूरी 240 km है। कोई रेलगाड़ी इस दूरी को तय करने में 4 घंटे लेती है। रेलगाड़ी की चाल परिकलित कीजिए।
13. किसी कार के पथमापी 08:30 AM पर पाट्यांक 5731.0 km है। यदि 08:50 AM पर पथमापी का पाट्यांक परिवर्तित होकर 57336.0 km हो जाता है, तो कार द्वारा चली गयी दूरी कितनी है ? कार की चाल km/min में परिकलित कीजिए। इस चाल को km/h में भी व्यक्त कीजिए।
14. सलमा अपने घर से साइकिल पर विद्यालय पहुँचने में 15 मिनट लेती है। यदि साइकिल की चाल 2 m/s है, तो घर से विद्यालय की दूरी परिकलित कीजिए।
15. निम्नलिखित स्थितियों में गति के दूरी-समय ग्राफ की आकृति दर्शाइए-
- (क) नियत चाल से गति करती कार
(ख) सड़क के किनारे खड़ी कोई कार
16. निम्नलिखित में कौन-सा संबंध सही है-
- (क) चाल = दूरी x समय

$$(ख) \text{ चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

$$(ग) \text{ चाल} = \frac{\text{समय}}{\text{दूरी}}$$

$$(घ) \text{ चाल} = \frac{1}{\text{दूरी} \times \text{समय}}$$

17. चाल का मूल मात्रक है-

(क) km/min

(ख) m/min

(ग) km/h

(घ) m/s

28. कोई कार 40 km/h की चाल से 15 मिनट चलती है। इसके पश्चात् वह 60 km/h की चाल से 15 मिनट चलती है। कार द्वारा तय की गई कुल दूरी होगी-

(क) 100 km

(ख) 25 km

(ग) 15 km

(घ) 10 km

इस इकाई के अध्ययन के उपरान्त प्रशिक्षुओं को निम्नवत् बिन्दुओं की जानकारी होगी-

- पदार्थ एवं पदार्थ की अवस्थाएँ
- पदार्थ के गुण
- पदार्थ की संख्या
- पदार्थों का घुलना
- मिश्रण एवं मिश्रण के प्रकार
- मिश्रणों का पृथक्करण

पदार्थ एवं उसकी अवस्थाएँ-

आप अपने आस-पड़ोस में, विद्यालय में बहुत सारी वस्तुएँ देखते होंगे, जैसे- मेज, कुर्सी, श्यामपट्ट पेड़-पौधे की पत्तियों को हिलते हुए भी देखते होंगे।

क्या कभी विचार किए हैं-

- पेड़ों की पत्तियाँ क्यों हिलती-डुलती हैं ?
- पंखा चलने पर ठंडा क्यों महसूस होता है ?
- ये सभी वस्तुएँ किनसे मिलकर बनी हैं ?
- क्यों कुछ वस्तुएँ कठोर तथा कुछ मुलायम होती हैं ?
- यदि वस्तुएँ एक-दूसरे से भिन्न हैं, तो किस आधार पर भिन्न हैं ?

चर्चा उपरान्त स्पष्ट करें-

पदार्थ क्या है-

पंखा चलने पर कमरे में हवा या वायु के कारण हमें ठंड महसूस होती है। मेज, कुर्सी लकड़ी से बनी होती हैं। बरतन प्लास्टिक, लोहा या स्टील से बना होता है। बोतल, शीशी आदि कांच से बनी होती हैं। हम कह सकते हैं कि ये वस्तुएँ जिनसे बनती हैं वे सभी पदार्थ हैं। पदार्थ को और अधिक स्पष्ट करने के लिए निम्नवत् क्रियाकलाप कराएँ-

क्रियाकलाप-

कुर्सी, बोतल, मेज, कील आदि जो वस्तुएँ उपलब्ध हों तथा जहाँ रखी हों उनके चारों ओर चॉक से निशान बना दें। उसके उपरान्त वस्तु वहाँ से हटाकर दिखाएँ कि ये जमीन का या जहाँ भी रखी हैं उनका इतना भाग या स्थान घेर रही हैं। अब कुछ वस्तुएँ लेकर उन्हें उठाने को कहें।

चर्चा करें-

क्या इन वस्तुओं को उठाने पर कोई भार महसूस हो रहा है ? पुनः स्पष्ट करें-

पदार्थ स्थान घेरता है और उसमें भार होता है।

चर्चा प्रश्न-

- क्या एक पदार्थ से कई वस्तुएँ बनी होती हैं ?
- क्या एक वस्तु कई पदार्थों से बनाई जा सकती है ?



अनुभवों के आधार पर स्पष्ट करें-

एक पदार्थ से कई वस्तुएँ बनाई जा सकती हैं, जैसे लोहे से पेंच, कीलें, औजार, बर्तन आदि।

एक वस्तु कई पदार्थों से बनाई जा सकती है, जैसे गिलास को काँच, स्टील, प्लास्टिक आदि से बनाया जा सकता है।

क्रियाकलाप-

दैनिक जीवन के अनुभवों के आधार पर निम्नवत् तालिका पूरित कराएँ-

तालिका

क्रमांक	वस्तु का नाम	पदार्थ, जिससे वह बना है।
1.	बाल्टी	लोहा, एल्युमिनियम, प्लास्टिक
2.	कटोरी	.....
3.	वस्त्र	.....
4.	मेज	.....
5.	गिलास	.....

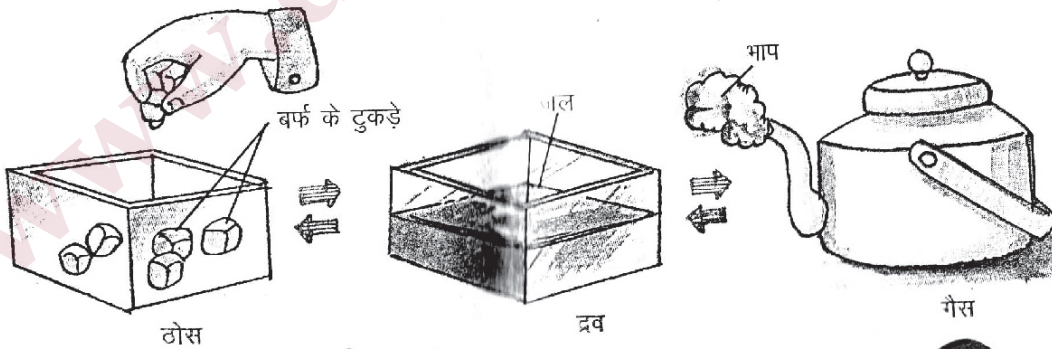
तालिका पूरित करने के पश्चात् स्पष्ट करें-

- एक पदार्थ से कई वस्तुएँ बनती हैं।
- एक वस्तु कई प्रकार के पदार्थों से बनायी जा सकती है।

पदार्थ की अवस्थाएँ-

चर्चा करें- आपने अपने घर में पानी को तीन रूप में देखा होगा। जब पानी को फ्रिजर में रखते हैं तो वह बर्फ में परिवर्तित हो जाता है तथा जब पानी को खौलाते हैं तो वह भाप में बदलकर उड़ने लगता है। इस प्रकार जल की तीन अवस्थाएँ होती हैं-

1. बर्फ- ठोस अवस्था
2. जल- द्रव अवस्था
3. भाप- गैस अवस्था



संसार में जितनी भी वस्तुएँ दिखाई देती हैं वे ठोस अथवा द्रव अथवा गैस अवस्था में होती हैं।

1. ठोस पदार्थ-

क्रियाकलाप- (प्रशिक्षुओं एवं छात्रों हेतु)



ठोस पदार्थ का आकार व आयतन निश्चित होता है।

लोहा, लकड़ी, पत्थर, प्लास्टिक के छोटे-छोटे टुकड़ों अथवा उनकी वस्तुओं को अलग-अलग आकार के बर्तनों जैसे- गिलास, कटोरी आदि में एक-एक करके रखवाएँ।

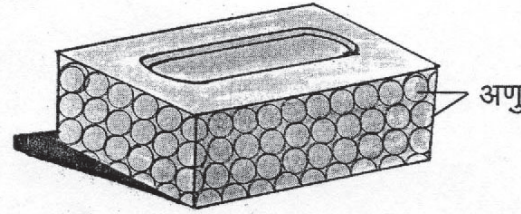
चर्चा करें-

चर्चा-प्रश्न-

क्या उपर्युक्त क्रियाकलाप में विभिन्न बर्तनों में रखने पर टुकड़ों की आकृति में परिवर्तन होता है ?

स्पष्ट करें-

लोहा, लकड़ी, पत्थर एवं प्लास्टिक आदि ऐसे पदार्थ हैं जिनकी आकृति एवं आयतन में कोई परिवर्तन नहीं होता है। इन्हें ठोस अवस्था कहते हैं।



ठोस पदार्थ में अणु पास पास होते हैं।

ठोस पदार्थ

ठोस पदार्थों की आकृति एवं आयतन निश्चित होते हैं।

द्रव पदार्थ-

आप दैनिक जीवन में कुछ ऐसे पदार्थ देखते होंगे जो ठोस पदार्थों से भिन्न होते हैं। जैसे- पानी, शरबत, तेल, दूध आदि।

चर्चा प्रश्न-

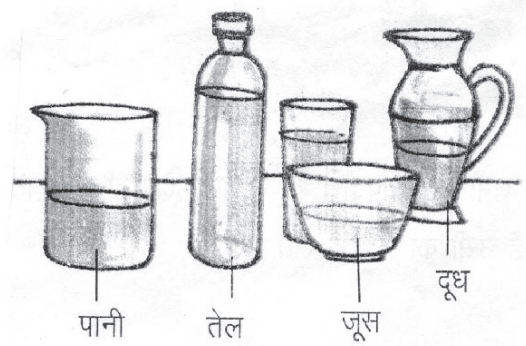
क्या जल के आयतन में कुछ परिवर्तन हुआ ?

स्पष्ट करें-

द्रवों की आकृति निश्चित नहीं होती है। वे जिस बर्तन में रखे जाते हैं उसी की आकृति ग्रहण कर लेते हैं परन्तु उनके आयतन में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

क्रियाकलाप- (प्रशिक्षुओं द्वारा)

एक गिलास में पानी भरकर फर्श पर गिराएँ। अवलोकन करने को कहें।



चर्चा प्रश्न-

फर्श पर गिरा हुआ पानी कहाँ बहता है ?

स्पष्ट करें- फर्श पर या किसी बर्तन में कोई भी द्रव पदार्थ गिराने पर वह ढलान की ओर बहता है।

स्पष्ट करें-

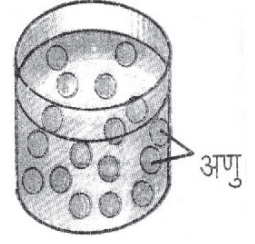
- द्रव पदार्थ ढलान की ओर बहता है।
- द्रव पदार्थों की आकृति निश्चित नहीं होती किन्तु आयतन निश्चित होता है।



क्रियाकलाप- (प्रशिक्षुओं द्वारा)

जल को अपनी मुट्टी में लें। क्या होता है ? क्या मुट्टी बन्द करने पर जल इसमें टिकता है ?

स्पष्ट करें- जल में पाए जाने वाले अणु दूर-दूर होते हैं। वे गति करते रहते हैं। उनके बीच में स्थान ज्यादा होता है। इसलिए जल को हम मुट्टी में रखते हैं तो वह निकलकर बाहर आ जाता है।



गैस पदार्थ-

चर्चा करें कि आप हवा चलने पर पत्तियों को हिलते-डुलते हुए देखते होंगे। चूल्हे पर खाना पकाने पर तथा अगरबत्ती जलाने पर देखते होंगे कि धुआँ निकलता रहता है जो ऊपर की ओर उठता दिखाई देता है। क्या सोचा है ऐसा क्यों है या क्या होता है ?

स्पष्ट करें- ये सभी गैस पदार्थ हैं जो एक स्थान पर नहीं रहते हैं अपना स्थान-परिवर्तन करते रहते हैं।

भिन्न-भिन्न आकार एवं आयतन वाले गुब्बारे, फुटबॉल के ब्लैडर, साइकिल ट्यूब आदि में गैस भरने पर क्या उनकी आकृति और आयतन बदलते हैं ?

आओ पता लगाएँ-

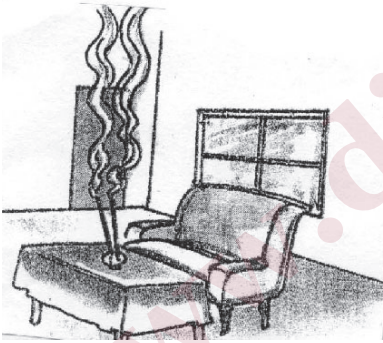
क्रियाकलाप-

- विभिन्न आकार वाले गुब्बारों में मुँह अथवा पम्प से हवा भरें।
- अवलोकन करें- हवा भरे गुब्बारों की आकृति कैसी हो जाती है ?



क्रियाकलाप-

छोटे कमरे में अगरबत्ती जलाकर धुआँ उत्पन्न करें।



अवलोकन करें। अब

उसी तरह की अगरबत्ती बड़े कमरे में जलाएँ।

देखें, क्या होता है ?

प्रत्येक स्थिति में धुआँ पूरे कमरे में फैल जाता है।

स्पष्ट करें- हवा एवं हवा की तरह अन्य पदार्थों की आकृति और आयतन

निश्चित नहीं होते हैं।

गैस की आकृति एवं आयतन दोनों अनिश्चित होते हैं।

ये सभी गैसीय पदार्थ हैं। गैसीय पदार्थ चारों दिशाओं में फैलते हैं और जिस बरतन या स्थान में रखे जाते हैं उसी का रूप ग्रहण कर लेते हैं।

- गैस की आकृति और आयतन निश्चित नहीं होता है। गैस के अणु सभी दिशाओं में फैलते हैं।
- गैस में अणु ठोस एवं द्रव की अपेक्षा दूर-दूर होते हैं।

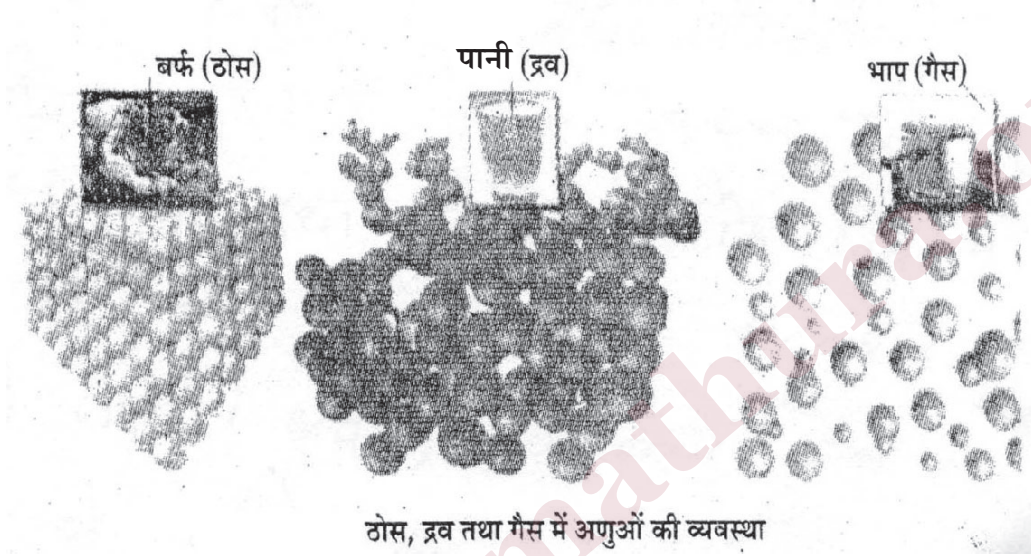
संक्षेप में-

- हमारे परिवेश में पाई जाने वाली वस्तुएँ भिन्न-भिन्न पदार्थों से बनी होती हैं।
- पदार्थ की तीन अवस्थाएँ होती हैं- ठोस, द्रव और गैस।
- ठोस पदार्थ का आकार और आयतन निश्चित होता है।
- द्रव पदार्थों का आकार निश्चित नहीं होता है किन्तु आयतन निश्चित होता है।
- गैसीय पदार्थों के आकार तथा आयतन दोनों ही निश्चित नहीं होते हैं।

ठोस, द्रव एवं गैस की आणविक संरचना स्पष्ट करने के लिए निम्नलिखित गतिविधि कक्षा में कराएँ-

खेल गतिविधि- (ठोस, द्रव, गैस गतिविधि)

प्रशिक्षु कक्षा के समस्त बच्चों को एक गोले घेरे में खड़ा करें तथा निर्देश दें कि जब मैं किसी ठोस वस्तु का नाम लूँ तो बच्चे सट-सट कर पास-पास खड़े हो जाएंगे। जब, द्रव वस्तु का नाम लूँ तो दोनों हाथों से बहने का मार्ग दर्शाते हुए थोड़ा दूर-दूर हो जाएंगे। यदि गैस वस्तु का नाम लिया जाय तो सभी बच्चे दोनों हाथों को ऊपर करके जहाँ भी जगह पाए वहाँ जोर-जोर से दौड़ेंगे तथा दरवाजे से कक्षा के बाहर भी भागेंगे।



इस गतिविधि के प्रारम्भ में ठोस, द्रव, गैस, ठोस.....द्रव.....गैस.....ठोस.....द्रव.....गैस जल्दी-जल्दी बोलेंगे तथा सभी बच्चे गोल घेरे में जल्दी-जल्दी दौड़ेंगे। ठोस, द्रव एवं गैस वस्तु का नाम लेने पर उसी प्रकार का प्रदर्शन बच्चे करेंगे। जो बच्चे गलत प्रदर्शन करेंगे। उन्हें गोल घेरे से बाहर कर दिया जाएगा।

पदार्थ के गुण

विभिन्न पदार्थों की पहचान उनके आकार, रंग, गंध, स्वाद, जल में घुलनशीलता, कठोरता तथा अन्य कई विशेषताओं के आधार पर की जाती है। जिन विशेषताओं से पदार्थ की पहचान की जाती है, उन्हें **पदार्थ के गुण** कहते हैं।

पदार्थों के गुणों को स्पष्ट करने हेतु निम्नवत् क्रियाकलापों को कराएँ।

1. मुलायम एवं कठोर पदार्थ-

क्रियाकलाप-

कुछ ठोस पदार्थों जैसे- लोहा, काँच, लकड़ी, रबर की गेंद, स्पंज आदि से बनी वस्तुओं को उँगली से दबाएँ। आप देखेंगे कि कुछ पदार्थ आसानी से दब जाते हैं तथा कुछ पदार्थ दबाने पर नहीं दबते हैं।

जो पदार्थ दब जाते हैं वे **मुलायम पदार्थ** तथा जो आसानी से नहीं दबते **कठोर पदार्थ** कहलाते हैं।

दैनिक जीवन के अनुभवों के आधार पर आगे दी गई तालिका पूरित करने को कहें-

अपने अनुभवों को निम्नलिखित तालिका में अंकित करें-

तालिका

क्रमांक	पदार्थ	पदार्थ का गुण	
		मुलायम	कठोर
1.	लोहे का टुकड़ा	-	कठोर
2.	गुँध आटा		
3.	काँच		
4.	ऊन		

कुछ पदार्थ मुलायम होते हैं और कुछ कठोर होते हैं। इन्हें छूकर इनकी पहचान की जाती है।

2. रंगहीन एवं गंधहीन पदार्थ-

आपने अपने घर में अकसर सुना होगा लोग अच्छी खुशबू आने पर कहते हैं क्या महक रहा है। कुछ पदार्थों से कोई भी महक नहीं आती है।

क्रियाकलाप-

घर में पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के द्रव पदार्थों को काँच की शीशियों में रखवाएँ। इन द्रव पदार्थों के रंग एवं गंध का अवलोकन करके इनकी पहचान करवाएँ।

निष्कर्षों को दी गई तालिका में अंकित करें।

तालिका

क्रमांक	पदार्थ का नाम	पदार्थ की विशेषता (गुण)	
		रंग	गंध
1.	जल	रंगहीन	गंधहीन
2.	दूध		
3.	सरसों का तेल		
4.	मिट्टी का तेल		

3. पारदर्शी, अपारदर्शी तथा पारभासी पदार्थ-

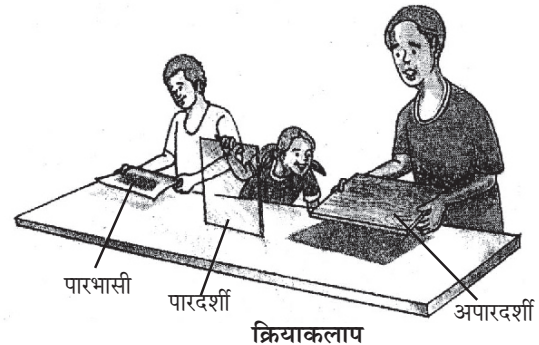
क्रियाकलाप-

• दफती/प्लाईवुड, काँच, तेल लगे कागज, पॉलीथीन आदि के छोटे-छोटे चौकोर टुकड़ों को एकत्र करें।

• इन सबको एक-एक करके सूर्य के प्रकाश की सीध में रखें।

अवलोकन से पता चलता है कि-

- दफती या प्लाईवुड के टुकड़े से प्रकाश पार नहीं होता।
- काँच के टुकड़े से प्रकाश पार हो जाता है।
- पॉलीथीन या तेल लगे कागज के टुकड़े से थोड़ा-थोड़ा



प्रकाश पार होता है।

जिन पदार्थों से प्रकाश आर-पार नहीं जा सकता है **अपारदर्शी** कहलाते हैं। ऐसे पदार्थ जिनके आर-पार प्रकाश जा सकता है, **पारदर्शी** कहलाते हैं। जिनसे होकर थोड़ा प्रकाश जा सकता है उन्हें **पारभासी** कहते हैं।

घर, पास-पड़ोस तथा विद्यालय में पाए जाने वाले अपारदर्शी, पारदर्शी तथा पारभासी वस्तुओं को पहचानें और उन्हें निम्नलिखित तालिका में अंकित करें-

तालिका

क्रमांक	वस्तु का नाम	अपारदर्शी	पारदर्शी	पारभासी
1.	चमड़ा			
2.	मोटा कपड़ा			
3.	पतले काँच का टुकड़ा			
4.	पत्थर			
5.	.....		

चर्चा प्रश्न- प्रशिक्षुओं से निम्नवत् प्रश्न पूछें-

- ऐसी और कौन-कौन सी वस्तुएँ, दैनिक जीवन में देखते हैं जो पारदर्शी, पारभासी एवं अपारदर्शी हैं।

4. भंगुर एवं अभंगुर पदार्थ-

आपने अपने दैनिक जीवन में देखा होगा कि कुछ पदार्थ गिरने पर टूट जाते हैं तथा कुछ नहीं। आपने देखा होगा घर में अक्सर काँच से बनी चाय की प्याली टूट जाती है जबकि स्टील से बने बरतन नहीं टूटते हैं। सोचिए ऐसा क्यों होता है।

क्रियाकलाप-

कुछ ठोस पदार्थों को हथौड़े से पीटें/अनुभव करके देखें क्या होता है ?

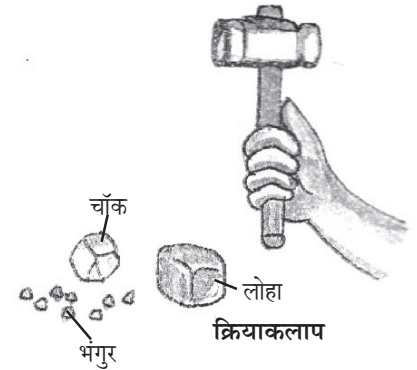
- चाक और लोहे के छोटे टुकड़े लें।
- इनको बारी-बारी से हथौड़ी से पीटें।

अवलोकन करें। क्या होता है ?

- चाँक का टुकड़ा टूट जाता है, परन्तु लोहे का नहीं।

ऐसे पदार्थों को जो पीटने पर आसानी से टूट जाते हैं, उन्हें **भंगुर** कहते हैं और जो पीटने पर नहीं टूटते, उन्हें **अभंगुर** कहते हैं।

निम्नलिखित तालिका को पूरा करें-



तालिका

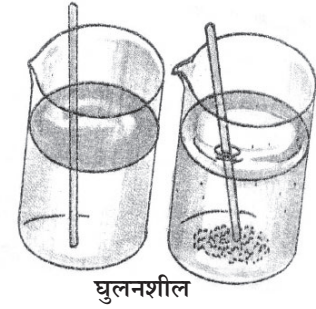
क्रमांक	पदार्थ	भंगुर	अभंगुर
1.	खड़ा नमक	भंगुर	-
2.	पत्थर	-	-
3.	ताँबा	-	-
4.	काँच	-	-
5.	रबर	-	-

5. घुलनशील एवं अघुलनशील पदार्थ-

आप देखते होंगे कि कुछ पदार्थ जैसे चीनी, नमक आदि पानी में आसानी से घुल जाते हैं। इसे जानने के लिए निम्नवत् क्रियाकलाप कराएँ-

क्रियाकलाप-

- कुछ पदार्थों जैसे- चीनी, नमक, बालू को लेकर बारी-बारी से जल में घोलें।
- अवलोकन करें।



चर्चा करें-

शरबत कैसे बनाते हैं (चीनी एवं पानी द्वारा)
क्या पानी में बालू घोलने पर बालू उसमें धुल जाती है ?
जब पानी में चॉक का चूर्ण घोलते हैं तो क्या दिखाई देता है ?

अपने अनुभवों के आधार पर अथवा क्रियाकलाप करके निम्नवत् तालिका पूरित कराएँ-

तालिका

क्रमांक	पदार्थ का नाम	जल में घुलनशील	जल में अघुलनशील
1.	चीनी		
2.	लकड़ी का बुरादा		
3.	लोहे की छीलन		
4.	मोम		
5.	नमक		

कुछ पदार्थ जल में घुल जाते हैं। ऐसे पदार्थों को **विलेय** (घुलनशील) पदार्थ कहते हैं जैसे- चीनी, नमक। कुछ पदार्थ जल में नहीं घुलते ऐसे पदार्थ **अविलेय** (अघुलनशील) होते हैं जैसे- बालू, चॉक आदि।

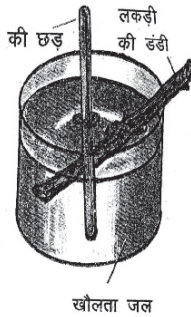
6. सुचालक एवं कुचालक पदार्थ-

आप अनुभव करते होंगे कि चाय बनाते समय चम्मच गर्म चाय में डालने पर उसका दूसरा सिरा भी गर्म हो जाता है। इसे स्पष्ट करने हेतु निम्नलिखित क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप-



एक लकड़ी की डंडी और एक लोहे की छड़ लेकर उनके एक सिरे को खोलते जल में कुछ देर के लिए डुबोकर रखें। कुछ देर पश्चात् लोहे की छड़ का एवं लकड़ी का दूसरा सिरा छुएँ-



क्या अनुभव करते हैं- अनुभवों के आधार पर स्पष्ट करें- लोहे की छड़ का दूसरा सिरा गर्म तथा लकड़ी का दूसरा सिरा गर्म नहीं है।

स्पष्ट करें कि लोहे की छड़ में गर्मी (उष्मा) एक किनारे से दूसरे किनारे तक पहुँच जाती है। ऐसे पदार्थ उष्मा के सुचालक है तथा लकड़ी में गर्मी दूसरे सिरे तक नहीं पहुँचती है ऐसे पदार्थ उष्मा के कुचालक होते हैं।

प्रशिक्षुओं से विभिन्न प्रकार की वस्तुओं द्वारा उपर्युक्त क्रियाकलाप कराएँ तथा अनुभवों के आधार पर आगे दी गई तालिका द्वारा मूल्यांकन करें-

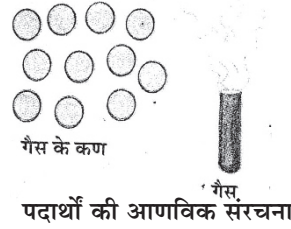
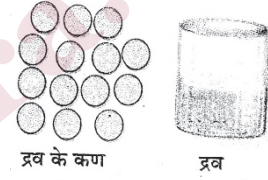
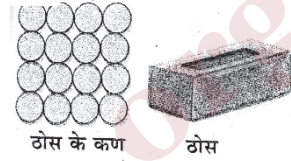
निम्नलिखित तालिका को पूरा करें-

तालिका

क्रमांक	पदार्थ का नाम	ऊष्मा का सुचालक	ऊष्मा का कुचालक
1.	एल्युमिनियम		
2.	प्लास्टिक		
3.	संगमरमर का टुकड़ा		
4.	ताँबा		

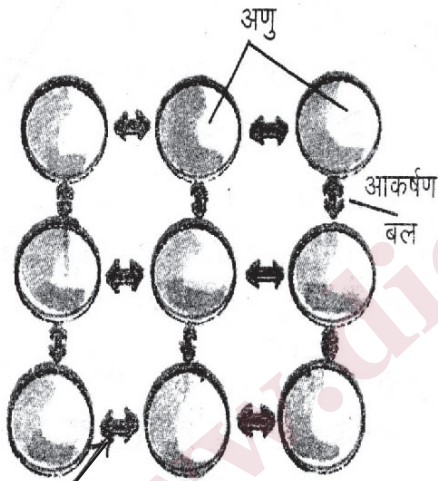
पदार्थों की आणविक संरचना-

सभी पदार्थ चाहे वे ठोस हों, द्रव हों अथवा गैस हों, छोटे-छोटे कणों से मिलकर बनते हैं। इन्हें अणु कहते हैं। किसी एक पदार्थ के अणु दूसरे पदार्थ के अणुओं से पूर्णतया भिन्न होते हैं। अणु और अधिक छोटे कणों से बने होते हैं जिन्हें परमाणु कहते हैं। अणु और परमाणु नग्न आँखों से नहीं देखे जा सकते हैं।



क्या आप जानते हैं ?

एक बूँद पानी में लगभग एक खरब से भी अधिक अणु होते हैं।



अणुओं के मध्य आपस में आकर्षण बल होता है। ठोस पदार्थ में यह आकर्षण बल अधिक होता है जिससे वे मजबूती से बँधे रहते हैं और बह नहीं सकते। द्रवों में यह आकर्षण बल, ठोस की अपेक्षा कम होता है और गैसों में बहुत कम।

पदार्थों की आणविक संरचना

पदार्थों के अणुओं के बीच रिक्त स्थान होता है पदार्थों की आणविक संरचना इन रिक्त स्थानों को अन्तराआणविक स्थान कहते हैं। आइए इसे निम्नवत् क्रियाकलाप द्वारा समझते हैं-

पदार्थ के कणों के बीच रिक्त स्थान होता है-

क्रियाकलाप-

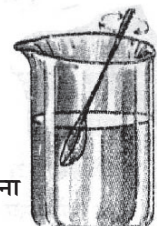
एक गिलास में तीन चौथाई भाग तक काँच की गोलियाँ भरें। अब इस गिलास में सूखी बालू को धीरे-धीरे डालें। क्या देखते हैं ? बालू गोलियों के ऊपर एकत्र न होकर गोलियों के बीच के खाली स्थान में भर जाती है, जिससे बालू डालने पर भी आयतन नहीं बढ़ता है।



काँच की गोलियों के बीच में बालू के कण समाहित हो गये

क्रियाकलाप-

काँच का एक गिलास या बीकर लें। लगभग 3/4 भाग तक इसे पानी से भरें। गिलास में पानी की ऊपरी सतह को चिन्हित करें। अब पानी में एक चम्मच पिसा नमक घोलें। जल की सतह में कोई परिवर्तन नहीं होता है।



पानी में नमक का घुलना

नमक के अणु पानी (द्रव) के अणुओं के बीच रिक्त स्थान में उसी प्रकार समाहित हो जाते हैं जैसे उपर्युक्त क्रियाकलाप में बालू के कण काँच की गोलियों के बीच के रिक्त स्थान में समाहित हो जाते हैं। इससे स्पष्ट होता है कि **पदार्थ के कणों के बीच रिक्त स्थान होता है।**

संक्षेप में - पदार्थ के गुण

- पदार्थों में कुछ विशेषताएँ होती हैं, जिनसे उनकी पहचान की जाती है। पदार्थों की जिन विशेषताओं द्वारा उनकी पहचान होती है, उन्हें **पदार्थ के गुण** कहते हैं।
- पदार्थों की पहचान उनके कुछ विशिष्ट गुणों द्वारा की जाती है जैसे- रंग, गंध, मुलायम, कठोर, अपारदर्शी, पारदर्शी, पारभासी, विलेय, अविलेय, सुचालक, कुचालक, भंगुर, अभंगुर आदि।
- पदार्थ कणों से मिलकर बना है।
- परमाणु (atom)- परमाणु पदार्थ की संरचना का वह सूक्ष्मतम कण है जो स्वतंत्र अवस्था में नहीं रह सकता है किन्तु रासायनिक क्रिया में भाग लेता है।
- अणु (molecule)- किसी पदार्थ की संरचना का सबसे छोटा कण, जो स्वतंत्र अवस्था में रह सकता है किन्तु किसी रासायनिक अभिक्रिया में भाग नहीं ले सकता है।
- पदार्थ के कणों के बीच रिक्त स्थान होता है, जिसे अन्तराआणविक स्थान (intermolecular space) कहते हैं।
- किसी पदार्थ के अणुओं के मध्य लगने वाले बल को संसजन बल (cohesive-force) कहते हैं। जैसे- पानी के अणुओं के मध्य।
- भिन्न-भिन्न पदार्थ के अणुओं के मध्य लगने वाले आकर्षण बल को आसंजन-बल (adhesive-force) कहते हैं, जैसे - पानी के अणुओं एवं गिलास के अणुओं के बीच।

मूल्यांकन प्रश्न-

1. अपने परिवेश में पाए जाने वाले विभिन्न पदार्थों के नाम लिखकर तालिका पूरित करें-

तालिका

क्रमांक/ पदार्थ का नाम	ठोस/द्रव गैस	गंध	रंग	कोमल/ कठोर	पारदर्शी/ अपारदर्शी /पारभासी	पानी में विलेय/ अविलेय	भंगुर/ अभंगुर	ऊष्मा का चालक/ कुचालक
1.	लोहा							
2.	.....						

2. तवा एवं भगौने में लकड़ी के हथ्ये क्यों लगाए जाते हैं ?
3. कार्क ऊष्मा का सुचालक है अथवा कुचालक ?
4. पेट्रोल गैस है अथवा द्रव ?
5. किन्हीं चार भंगुर पदार्थों का नाम बताइए।
6. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-
 - (अ) पारदर्शी पदार्थ वे होते हैं जिनसेआर-पार न जा सके (प्रकाश, ऊष्मा)
 - (ब) लकड़ी ऊष्मा की..... है। (कुचालक, सुचालक)
 - (स) लोहा.....पदार्थ है। (कठोर, मुलायम)

प्रदार्थ का घुलना-

गर्मियों में बाहर से आने पर हम अक्सर शरबत, नींबू-पानी अथवा कोल्ड ड्रिंक पीते हैं।

क्या कभी विचार किए हैं-

- शरबत कैसे बनता है ?
- क्या पानी में सभी पदार्थ घुल जाते हैं ?

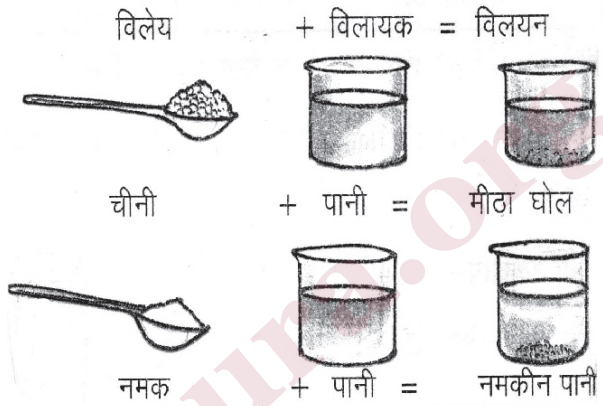
आइए पता लगाएँ

क्रियाकलाप-

चार बीकर लें। चारों बीकर में आधा बीकर तक पानी भरें। बालू, नमक रेत और चीनी लेकर अलग-अलग चारों बीकर में डालकर चम्मच से मिलाएँ।

क्या होता है ?

- आप देखते होंगे कि चीनी एवं नमक पानी में घुल जाते हैं। नमक तथा चीनी **विलेय पदार्थ** हैं। जल **विलायक** है। इन पदार्थों को जल में डालने पर **विलयन** प्राप्त होता है जो पारदर्शी होता है। शरबत-चीनी एवं जल का विलयन है।



- चाँक पाउडर तथा रेत जल में नहीं घुलते हैं। ये पदार्थ अविलेय हैं।
- जब कोई पदार्थ किसी द्रव में घुलता है तो उस पदार्थ को उस द्रव में विलेय तथा द्रव को विलायक कहते हैं।
- द्रव में किसी पदार्थ के घुलने पर विलयन प्राप्त होता है।

घर पर सारणी में दिए गए पदार्थों को घोल कर देखने के बाद निम्नलिखित सारणी को पूरा करें-

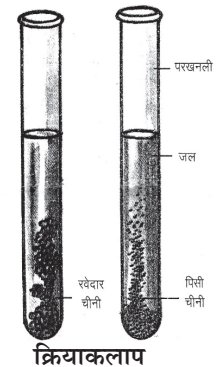
सारणी

क्रमांक	पदार्थ का नाम	जल में विलेय	जल में अविलेय	कैसे जाना ?
1.	चीनी			
2.	लकड़ी का बुरादा			
3.	फिटकरी			
4.	मोम			
5.	लोहे की छीलन			

- विलेय पदार्थ को शीघ्र घोलने के लिए द्रव को हिलाना पड़ता है।
- किसी विलेय पदार्थ को रवे के रूप में तथा पाउडर के रूप में लेने पर कौन शीघ्रता से घुलता है ?

क्रियाकलाप-

- दो परखनलियाँ लें। प्रत्येक को जल से आधा भर दें।
- एक परखनली में आधा चम्मच रवेदार चीनी डालें। दूसरी परखनली में आधा चम्मच पीसी चीनी डालें।



दोनों परखनली को हिलाएँ। क्या होता है ?

पिसी हुई चीनी शीघ्रता से घुल जाती है।

• पाउडर के रूप में पदार्थ शीघ्रता से घुलते हैं।

क्या जल के निश्चित आयतन में चीनी की कोई भी मात्रा विलेय है ?

क्रियाकलाप

- एक परखनली को जल से आधा भरें।
- इसमें आधा चम्मच चीनी डालें तथा हिलाएँ।
- चीनी की मात्रा बढ़ाते जाएँ। क्या होता है ? एक निश्चित मात्रा के पश्चात चीनी का घुलना बन्द हो जाता है।

अब परखनली को गर्म करें। क्या होता है ?

चीनी की और थोड़ी मात्रा घुल जाती है।

आइए जानें-

विलायक के ताप में वृद्धि होने पर विलेय की अधिक मात्रा घुल जाती है।

कुछ ऐसे भी पदार्थ हैं जो जल में अविलेय हैं परन्तु अन्य द्रवों में विलेय हैं। जैसे- मोम व तारकोल जल में अविलेय हैं किन्तु मिट्टी के तेल तथा पेट्रोल में विलेय हैं।

महत्वपूर्ण बात-

- कपड़ों पर लगा चिकनाई का दाग पेट्रोल से साफ हो जाता है।
- तारकोल का दाग मिट्टी के तेल से साफ हो जाता है।
- मोम जल में नहीं घुलता परन्तु मिट्टी के तेल में घुल जाता है।
- घी, तेल, ग्रीस आदि के दाग मिट्टी के तेल तथा पेट्रोल से सरलता से साफ हो जाते हैं।

पदार्थ- तत्व, यौगिक एवं मिश्रण के रूप में-

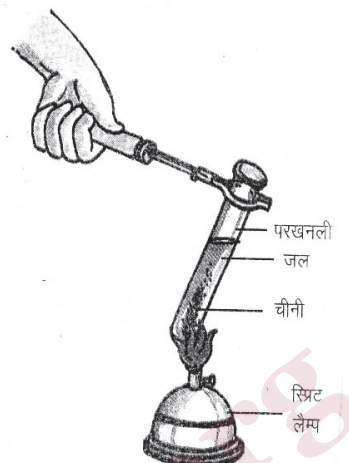
क्या आप जानते हैं कि परिवेश में पाए जाने वाले पदार्थ **तत्व**, **यौगिक** अथवा **मिश्रण** के रूप में होते हैं। किसी मिश्रण में अनेक तत्व, यौगिक अथवा दोनों हो सकते हैं। उदाहरण के लिए - वायु कई गैसों का मिश्रण है।

तत्व-

राबर्ट बायल पहले वैज्ञानिक थे जिन्होंने 1661 में सर्वप्रथम **तत्व** शब्द का प्रयोग किया। फ्रांस के रसायनज्ञ एंटोनी लवाइजिए ने सबसे पहले तत्व की परिभाषा को प्रयोग तथा प्रतिपादित किया। उनके अनुसार तत्व पदार्थ का वह मूल रूप है जो रासायनिक क्रिया द्वारा अन्य सरल पदार्थों में विभाजित नहीं किया जा सकता। **तत्व के अणु में केवल एक ही प्रकार के परमाणु होते हैं**, जैसे- लोहा, तांबा, सल्फर, कार्बन, चाँदी, सोना, मरकरी, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन आदि सभी तत्व हैं। एक ही तत्व के दो या दो से अधिक परमाणु उसी तत्व का एक अणु बनाते हैं। कई ऐसे भी तत्व होते हैं जिनका एक अणु उनके एक परमाणु से मिलकर बना होता है। जैसे - हीलियम, निऑन आदि अक्रिय गैसों।

यौगिक-

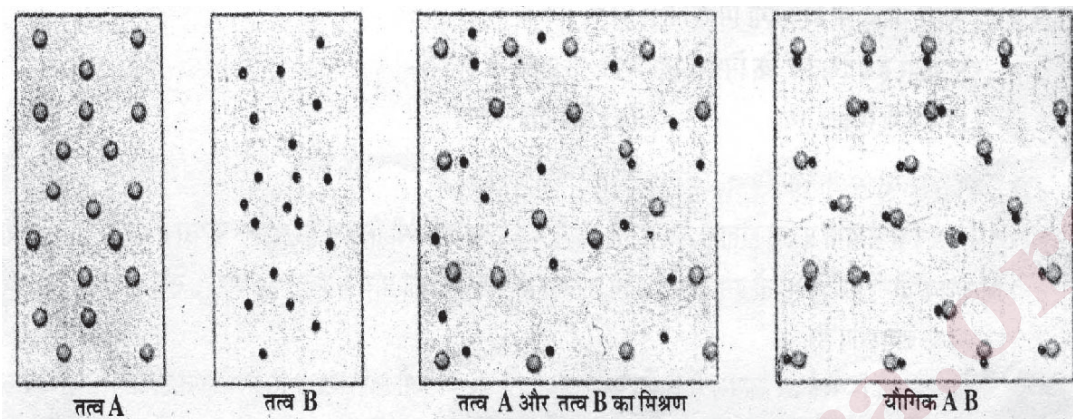
यौगिक के अणु दो या दो से अधिक प्रकार के परमाणुओं से मिलकर बनते हैं। जल (H_2O) का एक अणु हाइड्रोजन के दो परमाणु तथा ऑक्सीजन के एक परमाणु से मिलकर बना है। इसी प्रकार कार्बन डाई ऑक्साइड (CO_2) के एक अणु में कार्बन का एक परमाणु तथा ऑक्सीजन के दो परमाणु हैं। चीनी ($C_{12}H_{22}O_{11}$) का एक अणु कार्बन के 12, हाइड्रोजन के 22 एवं



क्रियाकलाप

ऑक्सीजन के 11 परमाणुओं से मिलकर बना है।

जल, कार्बन डायॉक्साइड तथा चीनी के गुण उनके अवयवी तत्वों के समान नहीं होते हैं। सामान्य ताप पर हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन गैस है, जबकि उनके परमाणुओं से मिलकर बना जल द्रव है। जल के गुण हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन के गुणों से सर्वथा भिन्न हैं। कार्बन एक ठोस पदार्थ है। ऑक्सीजन की उपस्थिति में इसे जलाने पर कार्बन डायॉक्साइड गैस बनती है जिसके कारण यह ऑक्सीजन के गुणों से भिन्न है। इसी प्रकार चीनी के गुण भी उसके अवयवी तत्वों कार्बन, हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन से भिन्न होते हैं।



स्पष्ट करें-

- यौगिक दो या दो से अधिक तत्वों के निश्चित अनुपात में मिलने से बनता है।
- यौगिक के गुणधर्म उसके अवयवी तत्वों के गुणधर्म से भिन्न होते हैं।
- यौगिक को अवयवी तत्वों में रासायनिक विधियों द्वारा विघटित किया जा सकता है।

मिश्रण-

परिवेश में पाये जाने वाले पदार्थ तत्व, यौगिक अथवा मिश्रण के रूप में होते हैं। किसी मिश्रण में अनेक तत्व, यौगिक अथवा दोनों हो सकते हैं। जैसे- वायु कई गैसों का मिश्रण है। इसमें नाइट्रोजन (गैस), ऑक्सीजन (गैस) तत्व के रूप में तथा कार्बन डायॉक्साइड (गैस) और जलवाष्प यौगिक के रूप में विद्यमान होते हैं। इसमें कुछ अन्य गैसों एवं धूल के कण भी होते हैं। शरबत, चीनी तथा जल का मिश्रण है। इसमें चीनी एवं जल दोनों के गुण होते हैं।

स्पष्ट करें-

- ऐसे पदार्थ जिनमें दो या दो से अधिक तत्व अथवा यौगिक या दोनों अनिश्चित अनुपात में मिले रहते हैं, मिश्रण कहलाते हैं।
- मिश्रण में उनके अवयवी पदार्थों के गुणधर्म विद्यमान रहते हैं।
- मिश्रण से उसके अवयवी पदार्थों को सामान्यतः भौतिक विधियों से पृथक किया जा सकता है।

मिश्रण के प्रकार-

मिश्रण के प्रकार को निम्नवत् क्रियाकलापों द्वारा समझा जा सकता है।

क्रियाकलाप-

काँच के दो गिलास लें। दोनों गिलास को लगभग आधे आयतन तक पानी से भरें। पहले गिलास में एक चम्मच चीनी डालकर तथा दूसरे गिलास में एक चम्मच बालू डालकर हिलायें। दोनों गिलासों के पानी का अवलोकन करें आप क्या देखते हैं ? पहले गिलास में चीनी, पानी में घुलनशील एक मिश्रण बनाती है। इस तरह के मिश्रण को हम **समांगी मिश्रण** कहते हैं। **समांगी मिश्रण** में अवयवों को अलग-अलग नहीं देखा जा सकता है। इसी प्रकार जल में नमक तथा पोटैशियम परमैंगनेट का मिश्रण वायु तथा मिश्रण

धातुयें कुछ अन्य समांगी मिश्रण के उदाहरण हैं।

दूसरे गिलास में बालू के कण तली में बैठे हुये दिखते हैं। इस तरह के मिश्रण को **विषमांगी मिश्रण** कहते हैं। **विषमांगी मिश्रण** में उनके अवयवी पदार्थों को **अलग-अलग देखा जा सकता है**। इसी प्रकार चीनी और बालू का मिश्रण, मिट्टी का तेल एवं पानी का मिश्रण, कोयला और बालू, गन्धक और लोहे का बुरादा, कांच की गोली और बालू, बालू और कंकड़ पत्थर आदि भी विषमांगी मिश्रण हैं।

इस प्रकार हम देखते हैं कि मिश्रण सामान्यतः दो प्रकार के होते हैं-

(1) समांगी मिश्रण

(2) विषमांगी मिश्रण

कुछ और भी जानें-

दूध देखने में समांगी प्रतीत होता है किन्तु वास्तव में यह एक विषमांगी मिश्रण है, बल्कि पायस है। जब विलेय और विलायक दोनों ही द्रव हों तो इन दोनों से बने कोलाइडी विलयन को पायस कहते हैं। शैम्पू, नेल पालिश आदि पायस के उदाहरण हैं।

दो धातुओं को पिघलाकर आपस में मिश्रण कर ठंडा करने पर धातुओं का समांगी मिश्रण प्राप्त होता है, जिसे **मिश्र धातु (alloy)** कहते हैं। पीतल एक मिश्र धातु है जिसमें ताँबा एवं जिंक का भार के अनुसार अनुपात 2:1 है। इसी प्रकार स्टेनलेस स्टील भी लोहे का मिश्रधातु है जिसमें 1.5% से 2% कार्बन तथा 12% क्रोमियम उपस्थित रहता है।

चर्चा प्रश्न-

- निम्नवत् में तत्व, यौगिक एवं मिश्रण को अलग कीजिए- सोना, दूध, हवा, लोहा, समुद्री जल, साधारण नमक
- मिश्रण कितने प्रकार के होते हैं ?

मिश्रण का पृथक्करण-

आप अपने दैनिक जीवन में मिश्रण के पृथक्करण को अक्सर देखते, करते तथा महसूस करते हैं। अनुभवों के आधार पर चर्चा करें-

चर्चा प्रश्न-

- यदि चावल, दाल में कंकड़, मिले हों, तो इसे कैसे अलग करेंगे ?
- लोहा और लकड़ी का बुरादा मिला हो, तो लोहे को कैसे अलग करते हैं ?
- पानी में बालू मिली हो तो पानी से बालू को कैसे अलग करेंगे ?

चर्चा उपरान्त स्पष्ट करें-

आपने अपने घर में अपनी माँ को चावल, दाल बीनते देखा होगा। चावल, दाल में कंकड़ों को बीनकर अलग किया जाता है। इसी प्रकार यदि मटर, चना और गेहूँ मिलाकर आपको दिया जाय और प्रत्येक को अलग-अलग करने को कहें तो आप पहचान करके हाथ से चना, गेहूँ तथा मटर के दानों को बीनकर अलग-अलग कर देंगे। इसके उपरान्त पृथक्करण को स्पष्ट करें।

पृथक्करण- कई पदार्थों के मिश्रण में से प्रत्येक पदार्थ को अलग करना पृथक्करण कहलाता है।

पृथक्करण की विधियाँ-

लोहे और लकड़ी के बुरादे के मिश्रण से उनके घटकों को पृथक् करने में किस गुण का उपयोग किया जाता है ? लोहे और लकड़ी के बुरादे के मिश्रण से लोहे को पृथक् करने में लोहे के चुम्बकीय गुण का उपयोग किया जाता है। चुम्बक लोहे को आकर्षित करता है लकड़ी के बुरादा शेष रहता है। इसी प्रकार चीनी और बालू (रेत) के मिश्रण से चीनी को पृथक् करने की प्रक्रिया में पानी में चीनी की विलेयता को आधार बनाया जाता है। चीनी पानी में विलेय है किन्तु बालू पानी में अविलेय है। **इस प्रकार पृथक्करण की**

प्रक्रिया में मिश्रण के एक घटक के उस गुण का उपयोग किया जाता है जो दूसरे घटक में न हो।

आपने जाना कि किसी मिश्रण के घटकों को एक दूसरे से पृथक करने के लिए एक घटक के उन गुणों को जानना आवश्यक होता है जो दूसरे घटक के गुण से भिन्न हों। फिर उसी गुण का उपयोग करते हुए पृथक्करण की विधियों का चयन किया जाता है।

मिश्रण से उसके अवयवों को पृथक करने के लिए विलेयता, चुम्बक के प्रति आकर्षण, उनके भार, घनत्व, आकृति, आकार, रंग आदि को आधार मान कर निम्नलिखित विधियों का प्रयोग किया जाता है-

चर्चा करें-

चर्चा प्रश्न-

- गेहूँ की भूसी को गेहूँ से कैसे अलग करते हैं ?
- अनाज पकने के बाद पौधों से उसे कैसे अलग करते हैं ?
- क्या आपने बालू से कंकड़-पत्थर को अलग करते हुए मजदूरों को देखा है ?

चर्चा के पश्चात् पृथक्करण समझाएँ-

ठोस पदार्थों को ठोस से पृथक करना-

फटकना और ओसाना-

घरों में आपने अपनी माँ को सूप से गेहूँ व चावल को फटक कर साफ करते हुए देखा होगा। इस विधि द्वारा वे सूप के द्वारा अनाज में मिली हल्की अशुद्धियों को अलग करती हैं। अलग करने की विधि को फटकना कहते हैं। वे ऐसा क्यों करती हैं। इस विधि द्वारा मिश्रण के हल्के ठोस घटकों को उनसे भारी ठोस घटकों से पृथक किया जाता है। खलिहानों में किसान को सूप की सहायता से गेहूँ साफ करते देखा होगा। किसान भूसा प्रयुक्त अनाज को ऊँचे स्थान पर खड़े होकर गिराता है जिससे गेहूँ पास गिरता जाता है और हल्का भूसा हवा से उड़कर दूर एकत्र हो जाता है। पृथक्करण की इस विधि को ओसाना कहते हैं।



ओसाना

श्रेसिंग-

आपने खेत अथवा खलिहानों में तुअर (अरहर), धान की सूखी डंडियों के गट्टर या ढेर देखे होंगे। डंडियों से अनाज अलग करने के पहले डंडियों को धूप में सुखाया जाता है। इस विधि में अनाज के कणों को अलग-अलग करने के लिए डंडियों से पीटते हैं। अन्न कणों को पके हुए पौधों से अलग करने की प्रक्रिया को श्रेसिंग कहते हैं। अधिकांश

क्षेत्रों में अन्न कणों को पृथक करने के लिए श्रेसिंग मशीनों का भी उपयोग किया जाता है।



श्रेसिंग

बीनना-

इस विधि का उपयोग हम दाल, चावल, गेहूँ आदि में पड़ी हुई अशुद्धियाँ को दूर करने के लिए करते हैं। इसमें अशुद्धियों की मात्रा प्रायः अधिक नहीं होती। घरों में चावल अथवा दाल को पकाने से पहले इन्हें बीनते हुए हम प्रतिदिन देखते हैं। चावल अथवा दाल में कुछ अनुपयोगी पदार्थ जैसे कंकड़, मिट्टी आदि मिले होते हैं जो चावल अथवा दाल की



बीनना

आकृति, आकार अथवा रंग से भिन्न होते हैं। अतः इन्हें हाथ से बीन कर पृथक कर लिया जाता है। इस प्रक्रिया को **बीनना** कहते हैं।

चर्चा प्रश्न-

आटे से भूसी किस विधि द्वारा पृथक करते हैं ?

कपड़ों में रखी नेफथलीन की गोली, कुछ दिनों बाद कैसे खत्म या गायब हो जाती है ?

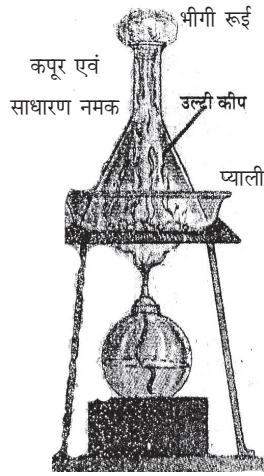
चर्चा करके स्पष्ट करें-

चालना-

दैनिक क्रियाकलापों में आपने आटे से रोटी बनते देखी होगी। रोटी बनाने के लिए चलनी से आटा चालते भी अवश्य देखा होगा। चलनी से आटा चालने पर चलनी में क्या रह जाता है ? चोकर (भूसी) रह जाती है। इसी प्रकार आपने मकान बनाते समय जाली से बालू को चालते हुए देखा होगा। इस प्रक्रिया में महीन बालू छन कर अलग हो जाती है और कंकड़, पत्थर जाली में ही रह जाते हैं। यह प्रक्रिया ही **चालना** है। इस प्रक्रिया में भिन्न-भिन्न आकार के घटकों को पृथक करने के लिए विभिन्न आकार एवं आकृति के छेद वाले चलना प्रयोग में लाये जाते हैं।



चालना



उर्ध्वपातन

ऊर्ध्वपातन

क्रियाकलाप-

काँच की प्याली में कपूर और साधारण नमक का मिश्रण लें। अब एक कीप जिसमें फिल्टर पत्र लगा हो, इस पर उलट कर रखें। कीप की पतली नली के सिरे पर थोड़ी भीगी रूई रखें। पानी से भीगी रूई कीप के बाहरी भाग में लपेट दें। अब प्याली को चित्र की भांति रख कर तब तक गरम करें जब तक मिश्रण से धुआँ न उठने लगे। आप क्या देखते हैं ? यह धुआँ कीप के ठंडे भाग तक पहुँचने पर फिर से ठोस कपूर में परिवर्तित हो जाता है। इस प्रकार कपूर मिश्रण से पृथक हो जाता है। इस प्रक्रिया को जिसमें ठोस पदार्थ गरम करने पर बिना द्रवित हुये भी सीधे वाष्प में बदल जाते हैं और ठण्डा होने पर वाष्प सीधे ठोस पदार्थ में बदल जाते हैं, **ऊर्ध्वपातन** कहते हैं। आयोडीन और नैफथलीन को भी अन्य मिश्रणों से इसी विधि द्वारा पृथक किया जाता है।

2. अधुलनशील ठोस पदार्थों को द्रव से पृथक करना-

तलहटीकरण और निथारना-

एक बीकर या गिलास में पानी लें। उसमें थोड़ी बालू मिलायें। अब इसे थोड़ी देर के लिए रखा रहने दें। हम देखते हैं कि बालू बीकर में नीचे बैठ जाती है और पानी ऊपर आ जाता है। अब एक छड़ के सहारे बीकर के पानी को दूसरे बीकर या गिलास में अलग कर लें। इस प्रकार बालू और पानी के मिश्रण से बालू को अलग करना तलहटीकरण और पानी को पृथक करना निथारना कहते हैं।



निथारना

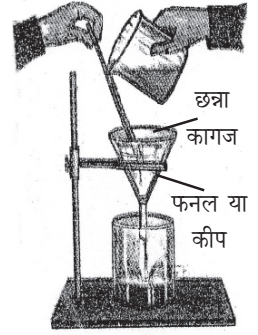
तलहटीकरण अथवा निथारने की क्रिया द्वारा ठोस तथा द्रव के उन्हीं मिश्रणों के घटकों को पृथक किया जा सकता है जो द्रव में अधुलनशील हों तथा भारी होने के कारण उसकी पेंदी में बैठ जाते हैं।

छानना-

साधारणतया फलों तथा सब्जियों के रसों को पीने से पहले उसे बीजों तथा ठोस गूदे को पृथक किया जाता है। इसके लिए छानने की विधि का प्रयोग करते हैं। घरों में चाय को आपने अवश्य छाना होगा। **द्रव में अधुलनशील पदार्थ के मिश्रण के घटकों को छानकर पृथक किया जा सकता है।**

क्रियाकलाप-

एक छन्ना कागज लें। उसे तिकोनी आकृति में मोड़ कर एक फनल में लगायें। फनल के नीचे एक बीकर रखें। अब एक दूसरे बीकर या गिलास में मिट्टी मिला हुआ गंदा पानी लेकर धीरे-धीरे फनल में डालें। हम देखते हैं कि साफ पानी फनल से निकल की बीकर में एकत्र होता है। यह प्रक्रिया भी **छानना** ही है। यहाँ मिश्रण में से सूक्ष्म आकार के अधुलनशील पदार्थ को पृथक करने के लिए सूक्ष्म छिद्रों वाला छन्ना कागज उपयोग किया गया। अतः छन्ना का चयन मिश्रण के कणों के अनुसार लिया जाता है।



छानना

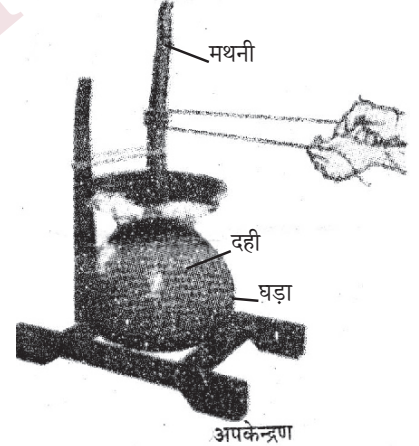
चर्चा प्रश्न-

प्रशिक्षुओं से अनुभवों के आधार पर बातचीत करें कि आपने दही को मथनी या मिक्सी से फेंटकर मक्खन को अलग होते हुए देखा होगा। क्या आप जानते हैं पृथक्करण की इस विधि को क्या कहते हैं ?

चर्चा के बाद समझाएँ-

अपकेन्द्रण-

घरों में प्रायः दही को मथनी से फेंट कर मक्खन और छाछ को पृथक करते, डेरी में दूध से मक्खन पृथक करते हुए क्या आपने देखा है ? दूध में चिकनाई (क्रीम) के हल्के कण निलंबित होते हैं। दूध को किसी बड़े बर्तन में लेकर मथनी द्वारा तीव्र गति से घुमाया जाता है। जिससे चिकनाई के हल्के कण भारी कणों से पृथक हो जाते हैं इस प्रक्रम को अपकेन्द्रण कहते हैं। दूध के भारी कण तली की ओर आ जाते हैं। हल्के कण (मक्खन) बर्तन में ऊपर आ जाते हैं जिन्हें पृथक कर लिया जाता है।



3. घुलनशील ठोस पदार्थों का द्रव से पृथक करना-

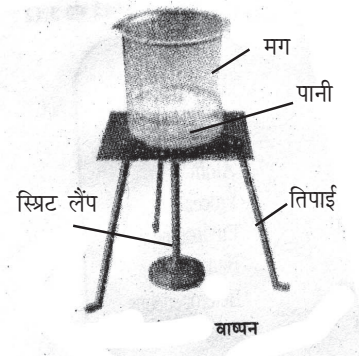
घुलनशील ठोस पदार्थों को द्रव से पृथक करने के लिए वाष्पन विधि का उपयोग किया जाता है।

(क) वाष्पन विधि-

आइए इसे समझने के लिये एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप-

लगभग आधा मग पानी लें और उसमें नमक घोलें। इस पानी को चित्रानुसार करें। थोड़ी देर बार हम देखते हैं कि बीकर का सारा पानी वाष्प बनकर उड़ जाता है। और बीकर में नमक शेष रह जाता है। इसी विधि द्वारा समुद्र से नमक प्राप्त किया जाता है। इस क्रिया को वाष्पन कहते हैं।

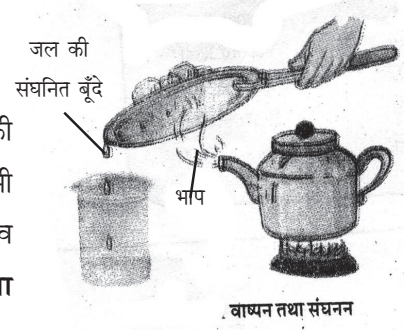


आसवन विधि किस प्रकार वाष्पन से भिन्न है ?

(ख) आसवन विधि

क्रियाकलाप-

एक धातु की प्लेट लीजिए जिस पर कुछ बर्फ रखी हो। प्लेट को केतली की टॉटी ठीक ऊपर पकड़िए गर्म करने पर केतली का सारा पानी भाप में बदल जाता है, जब भी बर्फ से टंडी की गई प्लेट के सम्पर्क में आ जाती है तो वह द्रव जल बन जाती है। वह द्रव बूँद-बूँद बनकर बीकर में इकट्ठा हो जाता है। **भाप का द्रव में परिवर्तित होने की क्रिया को संघनन कहते हैं।**



किसी विलयन से वाष्पीकरण और संघनन विधि द्वारा शुद्ध द्रव को प्राप्त करने की प्रक्रिया को आसवन कहते हैं।

क्रिस्टलीकरण-

(ग) क्रियाकलाप-

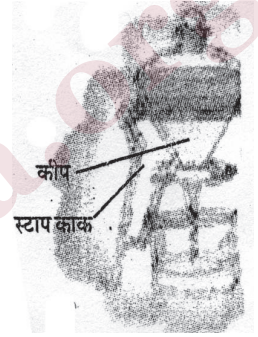
एक बीकर में आधे भाग से अधिक पानी भरें। इसमें फिटकरी को तब तक घोलते जायें जब तक कि पानी में फिटकरी का घुलना बन्द न हो जाय। इस घोल को गरम करें। गरम करने पर फिटकरी की जल में विलेयता बढ़ जाती है।

4. दो अमिश्रणीय द्रवों को पृथक करन

क्रियाकलाप-

पानी और मिट्टी के तेल का मिश्रण लें। इस मिश्रण को पृथक्कारी कीप में डालें और हिला कर स्थिर होने दें (चित्र में क्या देखते हैं ?) कीप में दो पृथक पर्तें दिखाई पड़ती है। दोनों पर्तों को पहचानें। कौन सी परत ऊपर है ? मिट्टी का तेल पानी से हल्का होता है, इसलिए यह पानी के ऊपर एकत्र हो जाता है।

अब पृथक्कारी कीप के स्टॉप कॉक को खोलें और निचली पर्त में एकत्र द्रव को एक बीकर में निकाल कर एकत्र करें। एकत्र किया द्रव पानी है। कीप में बचा द्रव मिट्टी का तेल है। आप देखेंगे कि केवल एक या दो बूँद पानी ही मिट्टी के तेल में शेष बचा रहता है, बाकी पानी मिट्टी के तेल से पृथक कर लिया जाता है।



चर्चा प्रश्न-

रेत, नमक तथा लोहे की छीलन को कैसे पृथक करोगे ?

क्रियाकलाप-

- लोहे की छीलन रेत एवं नमक का मिश्रण लें। चुम्बक को मिश्रण के पास ले जाएं।

अवलोकन करें-

- लोहे की छीलन, चुम्बक से चिपक कर पृथक हो जाती है।
- शेष बची हुई रेत एवं नमक के मिश्रण को आधे गिलास जल में घोलें।
- जल में डाले गए नमक एवं रेत के घोल का अवलोकन करें।
- जल में नमक घुल जाता है किन्तु रेत नीचे गिलास की तली में बैठ जाती है।
- रेत को निथारकर तथा सूती महीन कपड़े से छानकर पृथक कर लें।
- चित्रानुसार जल में घुले हुए नमक को वाष्पीकरण द्वारा पृथक करें।

संक्षेप में- महत्वपूर्ण बात-

- किसी मिश्रण से उसमें मिले पदार्थों को अलग करने को 'पृथक्करण' कहते हैं।
- अविलेय पदार्थों के द्रव में नीचे बैठने को तलछटीकरण या अवसादन कहते हैं।
- कुछ भारी ठोस पदार्थ जो द्रव में अविलेय होते हैं द्रव से निथारकर अलग किए जा सकते हैं।
- सभी ठोस पदार्थ जो द्रव में अविलेय है, निथारकर अलग नहीं किए जा सकते हैं। उन्हें छत्रा कागज से छानकर पृथक किया जाता है।
- चीनी, नमक आदि पदार्थ को जल से अलग करने के लिए वाष्पन विधि अपनाई जाती है।

अभ्यास प्रश्न-

अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. सही विकल्प छाँटकर लिखिए-

(क) ईट, पदार्थ की कौन सी अवस्था है-

- | | |
|-----------|--------------------|
| (i) ठोस | (ii) द्रव |
| (iii) गैस | (iv) उपर्युक्त सभी |

(ख) जिन पदार्थों से थोड़ा प्रकाश होकर आर-पार जा सकता है, कहलाते हैं-

- | | |
|-----------------|--------------------------------|
| (i) पारदर्शी | (ii) पारभासी |
| (iii) अपारदर्शी | (iv) उपर्युक्त में से कोई नहीं |

(ग) वायु है-

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| (i) शुद्ध पदार्थ | (ii) समांगी मिश्रण |
| (iii) विषमांगी मिश्रण | (iv) यौगिक |

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-

(क) कार्क ऊष्मा का.....है। (सुचालक, कूचालक)

(ख) लोहा, स्पंज की अपेक्षा.....है। (मुलायम, कठोर)

(ग) द्रव में गैस की अपेक्षा अणु.....होते हैं। (दूर-दूर, पास-पास)

(घ)विधि द्वारा दूध से क्रीम को पृथक करते हैं। (ऊर्ध्वपातन, वाष्पन)

3. निम्नलिखित में से सत्य एवं असत्य छाँटकर अपनी अभ्यास-पुस्तिका में लिखिए-

(क) ठोस पदार्थों के आकार तथा आयतन दोनों अनिश्चित होते हैं।

(ख) लकड़ी का बुरादा पानी में अघुलनशील है।

(ग) प्लास्टिक ऊष्मा की कुचालक है।

(घ) पत्थर का टुकड़ा भंगुर है।

(ङ) चीनी का शरबत समांगी मिश्रण है।

(च) चावल से कंकड़ चालकर अलग करते हैं।

(छ) शुद्ध पदार्थ समांगी पदार्थ हैं, जिसमें केवल एक प्रकार के ही अणु होते हैं।

(ज) अविलेय पदार्थों के द्रव में नीचे बैठने को तलछटीकरण कहते हैं।

4. निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर दें-

- (क) जल में घुले नमक को किस विधि द्वारा अलग करते हैं ?
- (ख) मिश्रण किसे कहते हैं ?
- (ग) समांगी तथा विषमांगी मिश्रण क्या है ?
- (घ) चीनी, विलेय है या विलायक ?
- (ङ) आसंजन बल किस प्रकार के पदार्थ के अणुओं के मध्य होता है ?

5. खण्ड 'क' के वाक्यों का मिलान खण्ड 'ख' के सही शब्दों से करके अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए-

क्रमांक **खण्ड 'क'**

- (i) जिस पदार्थ में दो या दो से अधिक शुद्ध पदार्थ मिले हों।
- (ii) छानकर साफ द्रव प्राप्त करना
- (iii) किसान द्वारा गेहूँ से भूसा अलग करना
- (iv) नमक एवं पानी के मिश्रण से पानी को पृथक करना।
- (v) गरम वाष्प से सीधे ठोस प्राप्त करना
- (vi) गंदे पानी से अघुलनशील पदार्थों को पृथक करना

खण्ड 'ख'

- (i) ऊर्ध्वपातन
- (ii) निथारना
- (iii) मिश्रण
- (iv) ओसाना
- (v) आसवन
- (vi) छानना

लघु उत्तरीय प्रश्न-

संक्षेप में उत्तर दीजिए-

1. पदार्थ की कितनी अवस्थाएँ हैं ? उदाहरण देकर समझाइए।
2. मिश्रण कितने प्रकार के होते हैं ? उनमें क्या अन्तर है ?
3. वाष्पन एवं ऊर्ध्वपातन विधि में क्या अन्तर है ?
4. तलछटीकरण नामक पृथक्करण की विधि का प्रयोग कहाँ करते हैं ? उदाहरण देकर समझाइए।
5. जल में घुलनशील तथा अघुलनशील दो-दो पदार्थों का नाम लिखकर घुलनशीलता की प्रक्रिया समझाइए।
6. अन्तराआणविक स्थान क्या है ? पदार्थ की किस अवस्था में अन्तराआणविक स्थान सबसे कम होते हैं ?

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

1. पदार्थ किसे कहते हैं ? पदार्थ की कितनी अवस्थाएँ हैं ? क्रियाकलापों के माध्यम से स्पष्ट करते हुए समझाएँ।
2. पदार्थ के तीन प्रमुख गुणों को क्रियाकलापों द्वारा स्पष्ट करें।
3. एक बर्तन में बालू, नमक, संगमरमर के टुकड़े तथा लोहे की छीलन आपस में मिल गई है ? इन्हें कैसे पृथक करेंगे समझाइए।
4. सुचालक एवं कुचालक में क्या अन्तर है ? इन्हें कैसे समझाएंगे ?
5. ठोस, द्रव एवं गैस की आणविक संरचना एक गतिविधि द्वारा समझाइए।

प्रोजेक्ट कार्य-

- A.** भिन्न-भिन्न ठोस पदार्थों का संग्रह करें और उन्हें जल में घोलकर देखें। प्राप्त प्रेक्षणों की सहायता से निम्नलिखित तालिका को पूरा करें-

क्रमांक	वस्तु का नाम	पानी में विलेय	पानी में अविलेय

B. सोचिए और बताइए-

1. खाना खाते समय आपने दाल, चावल, अचार, दही आदि मिलाया होगा। इस क्रिया से यौगिक बना या मिश्रण ?
2. साबुन बनाने में तेल या कार्बोनेट सोडा को मिलाकर उबाला जाता है। साबुन का हम सभी उपयोग करते हैं। बताइए, ये यौगिक है या मिश्रण ?

मॉडल नं० 1

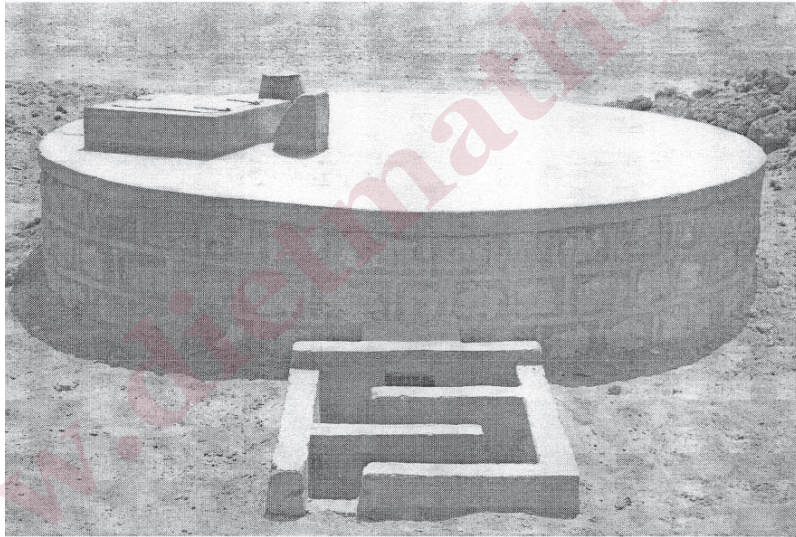
भारत में वर्षा जल संचयन की प्रणाली (राजस्थान एक केस स्टडी)

भारत में वर्षा का जल अधिकतर नदियों में वह जाता है जिसके कारण बाढ़ की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। यदि किसी प्रकार वर्षा जल को एकत्र किया जा सके और उसको अपने दैनिक उपयोग में लाया जा सके तो पानी की कमी और बाढ़ दोनों स्थितियों से जन जीवन को मुक्ति मिल सकती है।

राजस्थान में वर्षा कम होने के कारण भूजल का स्तर काफी नीचे रहता है और पानी की हमेशा कमी रहती है। राजस्थान के कुछ क्षेत्रों में सर्वेक्षण किया गया और वहाँ वर्षा जल एकत्र करने की विधियों को समझा गया। इन विधियों को पूरे भारत में अपनाया जा सकता था।

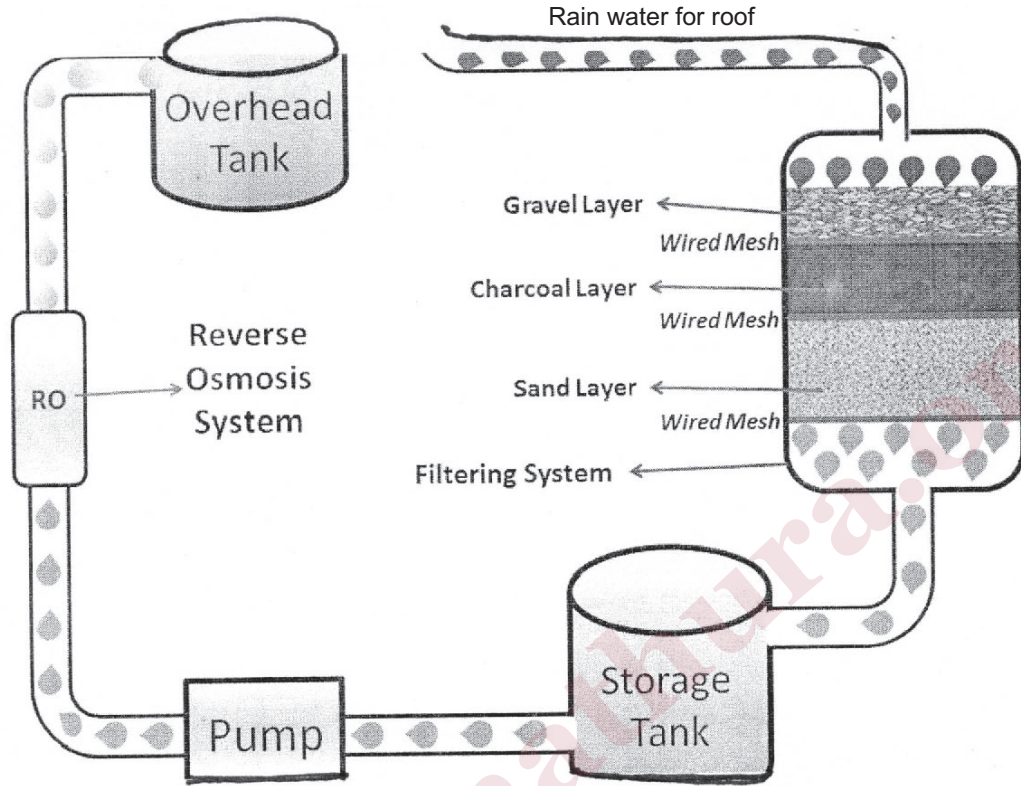
टाका (Taanka) राजस्थान में वर्षा जल एकत्र करने की पारम्परिक विधि है। प्रारम्भ में राजस्थान के फलौदी, बाड़मेर आदि क्षेत्रों में टाका पाये गये जिनका आकार 6.1 मीटर गहरा, 4.27 मीटर लम्बा और 2.44 मीटर चौड़ा था। इस प्रकार वर्षा जल एकत्र करने की यह सबसे पुरानी विधि पश्चिमी राजस्थान में प्रचलित है।

टाका वर्षा जल एकत्र करने का भूमिगत टैंक होता है जो बेलनाकार होता है जिसका आकार 10'x10' का होता है। जब वर्षा होती है तो घरों की छत का पानी नालिकों द्वारा इस टैंक में एकत्र कर लिया जाता है। एक बार पूरा टैंक भर जाने पर 5-6 सदस्यों वाले परिवार के लिये यह पानी 5-6 महीनों के लिये पर्याप्त होता है।



विभिन्न प्रकार के टाका

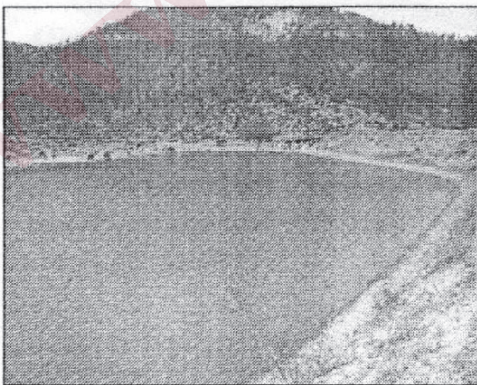
20th सेंचुरी में इस विधि को बड़े पैमान पर लागू किया गया। जिससे पाइप लाइन द्वारा और हैण्ड-पम्प द्वारा पानी धरों तक पहुँच जाने लगा।



अलवर क्षेत्र में जोहाद (Johada) द्वारा वर्षा जल का संचयन

अलवर जिले में जोहाद द्वारा वर्षा जल संचयन किया जाता है।

Photographs

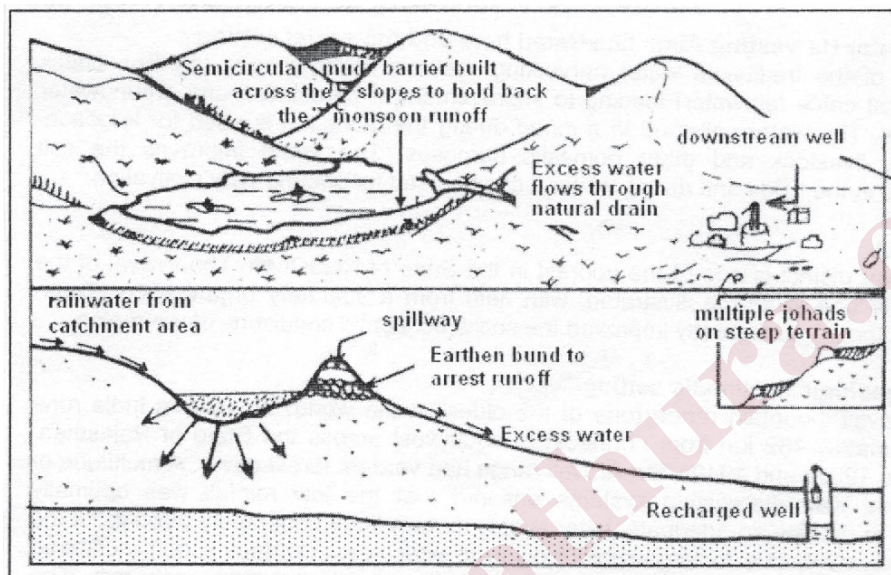


Johad built across natural slope of hill to hold back rainwater.



Initiative by women in water harvesting work

राजस्थान के अलवर जिले में वर्षा जल एकत्र करने की एक विधि अपनायी जाती है जिसे जोहाद (Johada) कहते हैं। इसमें राजस्थान की पहाड़ियों में छोटे-छोटे तालाब बनाये जाते हैं जब वर्षा होती है तो पहाड़ी ढाल से बहता हुआ इन तालाबों में एकत्र हो जाता है इससे राजस्थान की मिट्टी पानी को अवशोषित कर लेती है जिसके भूजल का स्तर बढ़ता है। तालाब का अतिरिक्त जब आगे बह जाता है जो अन्य तालाब में एकत्र होता है और अन्त में यह जल एक कुएँ में एकत्र होता है। इन क्रमागत जोहादों जल पहाड़ों से बहने वाला जल जमीन में अधिक से अधिक मात्रा में अवशोषित होता है और भूजल का स्तर बढ़ता जाता है।



इस प्रकार के जल संचयन को 45 गाँवों में बनाया गया। 5000 से अधिक जोहादों को 1058 गाँवों में बनाया गया। जिससे भूजल स्तर कई किलोमीटर तब बढ़ गया। Tarun Bharat Singh (TBS) संस्थान ने इस क्षेत्र में सराहनीय कार्य किया है। निम्नतालिका में भूजल स्तर में वृद्धि को दिया गया है।

Table 1, Rise in groundwater level in Village Buja

No.	Total depth of Well (m)	Depth of water level in 1985 before construction of Johad (m)	Depth of water level in 1994 after construction of Johad (m)
1	24.68	Dry	11.12
2	22.25	Dry	10.98
3	20.4	19.4	8.05
4	17.0	15.7 (mostly dry)	8.8
5	24.68	21.68	4.57
6	21.0	15.0	5.76
7	13.10	8.5	2.44
8	25.30	19.3	7.63
9	24.50	19.0	7.75
10	20.25	Dry	12.63

Source : AFPRO (194)