

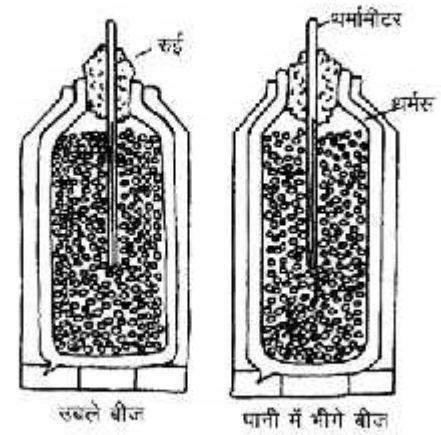
## श्वसन और उष्मा

अंकुरण के समय तापमान में बदलाव

आवश्यक सामान

- दो थर्मस फ्लास्क
- मटर या राजमा के दाने
- दो थर्मामीटर
- रुई

पानी में भीगे, अंकुरित हो रहे मटर या राजमा के बीजों को, एक थर्मस फ्लास्क में रखें। सावधानी से थर्मस में एक थर्मामीटर डालें और उसके मुँह को रुई से सीलबंद कर दें। तुलना के लिए इसी तरह दूसरे थर्मस में उबले बीजों को रखें। तापमान की बढ़त को नोट करें। आप पाएँगे कि उबले (मृत) बीजों का तापमान बिल्कुल भी नहीं बढ़ेगा। अंकुरित बीज श्वसन करते हैं जिससे कि उष्मा पैदा होती है।



## गर्म घास!

आवश्यक सामान

- अखबार
- ताज़ी कटी घास या पतियाँ
- दो डिब्बे

एक डिब्बे को ताज़ी कटी घास या पतियाँ से भरें और उन्हें कसकर दबाएँ। एक दूसरे वैसे ही डिब्बे में उतनी ही मात्रा में अखबार के कागज़ की कटी हुई पट्टियों को भरें। घास से भरे डिब्बे में उष्मा (गर्मी) पैदा होगी, जबकि अखबार वाले डिब्बे का तापमान वही रहेगा। जैसे-जैसे जीवाणु श्वसन क्रिया द्वारा, घास के भोजन को विखंडित करते हैं, वैसे-वैसे उष्मा पैदा होती है।



## श्वसन और कार्बन डाईऑक्साइड

आवश्यक सामान

- मच्छरदानी के जालीदार कपड़े की थैली
- बीज
- घूने का पानी
- ढक्कन वाली बड़े मुँह की बोतल



जाली के कपड़े की थैली में भीगे अंकुरित बीज भरकर, उसे घूने के पानी वाली बोतल में लटका दें। बोतल के ढक्कन को ऊपर से कसकर बंद कर दें। आप पाएँगे कि घूने का पानी, अंकुरित बीजों द्वारा पैदा कार्बन डाईऑक्साइड से, अंत में दूधिया रंग का हो जाएगा।

इसी प्रयोग को आप सूखे या उबले बीजों से भी करके देखें।

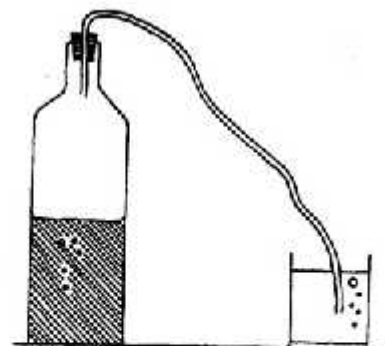
## फरमेंटेशन

खमीर का प्रयोग

आवश्यक सामान

- खमीर
- चीनी
- घूने का पानी
- चित्र में दिखाई बोतल और ट्यूब

पानी और चीनी के घोल में थोड़ा-सा खमीर मिलाएँ। इस प्रक्रिया से जो गैस पैदा होगी उसके परीक्षण के लिए उसे घूने के पानी में से बुलबुलों के रूप में निकलने दें। कुछ देर में घूने का पानी दूधिया हो जाएगा। इससे गैस के कार्बन डाईऑक्साइड होने की पुष्टि होगी।



## फलों का उपयोग

कुछ फलों को काटकर उन्हें किसी कप या बर्तन में रखें। इस बर्तन को किसी गर्म स्थान पर (जैसे धूप में या चूल्हे के पास) एक-दो दिनों तक रखा रहने दें। धीरे-धीरे छिलकों के अंदर मौजूद जंगली खमीर, फल को सड़ा देंगे।

## प्रकाश संश्लेषण

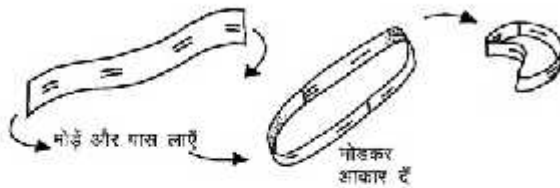
- पौधे अपने भोजन का निर्माण प्रकाश संश्लेषण विधि से करते हैं।
- अधिकांश पौधों में, प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया होने के लिए, क्लोरोफिल नाम के हरे रंग के पदार्थ का होना आवश्यक है।
- प्रकाश संश्लेषण के दौरान, कार्बन डाईऑक्साइड और पानी (प्रकाश और क्लोरोफिल की मौजूदगी में) ग्लूकोज और ऑक्सीजन में बदल जाते हैं।
- इस प्रक्रिया में ग्लूकोज मंड में बदल जाता है। मंड की उपस्थिति यह दर्शाती है कि प्रकाश संश्लेषण हो रहा है।
- क्लोरोफिल क्लोरोफ्लास्ट में पाया जाता है। क्लोरोफ्लास्ट पौधे के कुछ अंगों की कोशिकाओं जैसे पत्तियों में अधिक मात्रा में पाया जाता है।

### पत्ते का ढाँचा

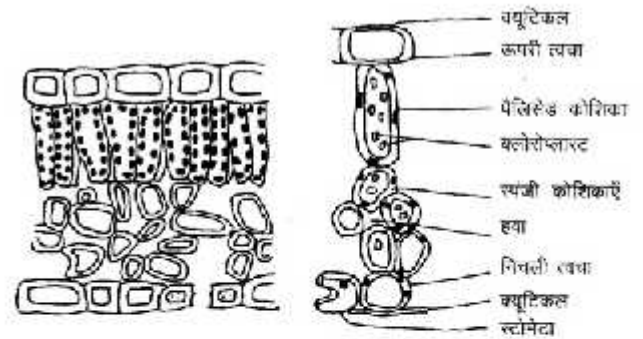
#### पत्ते की कोशिकाएँ

आवश्यक सामान

- कागज़ की पट्टियाँ
- डिब्बा



कागज़ की पट्टियों से पत्ते की अलग-अलग कोशिकाएँ बनाएँ। फिर इन 'कोशिकाओं' को जमाकर पत्ती बनाएँ। अगर आप इसे किसी बंद घरे या डिब्बे में बनाएँगे तो ज्यादा आसानी होगी। क्लोरोफ्लास्ट घास के तिनकों से दर्शाया जा सकता है।

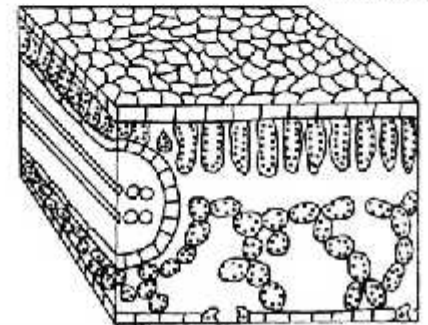


### पत्ते का मॉडल बनाना

आवश्यक सामान

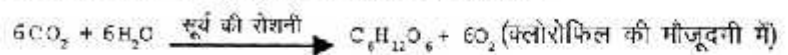
- डिब्बा
- मोम बॉक्स या पेंट

डिब्बे के चारों तरफ, उसके ऊपर और नीचे रंगों या चित्र बनाएँ। छपे हुए डिब्बे की अंदर की सतह कोरी होती है, उस पर कुछ नहीं लिखा होता है। इसलिए डिब्बे को पहले खोलकर उल्टा करके उसे चिपकाकर दुबारा डिब्बा बनाएँ। अब इस पर रंग करना या चित्र बनाना आसान होगा।



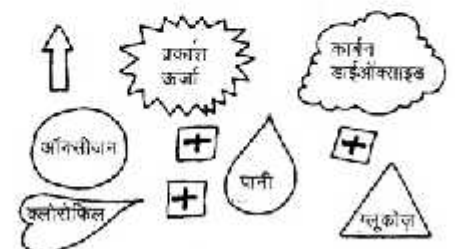
### प्रकाश संश्लेषण

प्रकाश संश्लेषण का रासायनिक समीकरण इस प्रकार है -



### प्रकाश संश्लेषण को आसानी से समझना

चित्र में दिखाए अनुसार कार्डों पर चित्र बनाएँ और उन्हें अलग-अलग आकृतियों में काटें। फिर अलग-अलग कार्डों को सजाकर प्रकाश संश्लेषण की रासायनिक प्रक्रिया दिखाएँ।



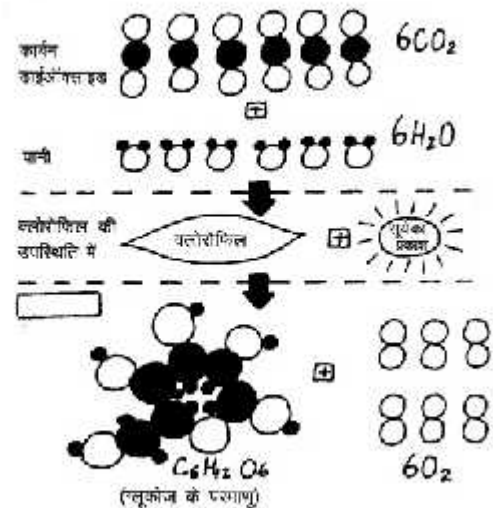
## प्रकाश संश्लेषण समीकरण का खेल आवश्यक सामान

- सही नाप के सेम आदि के बीज, सिक्के, पत्थर, बोतलों के डक्कन आदि।

चित्र में दिखाए अनुसार इन वस्तुओं को इस तरह से सजाएँ जिससे कि प्रकाश संश्लेषण के अलग-अलग चरण साफ नज़र आएँ।

छात्रों से कहें कि वो इस खेल को दो या उससे अधिक खिलाड़ियों के खेलने के योग्य बनाएँ।

संकेत: ● कार्बन  
○ ऑक्सीजन  
● हाइड्रोजन



## प्रकाश और प्रकाश संश्लेषण घास के साथ

घास लगे मैदान के एक हिस्से को किसी एक बड़े चपटे पत्थर, गत्ते, या काली प्लास्टिक की शीट से ढँक दें, जिससे कि घास तक बिल्कुल भी प्रकाश नहीं पहुँच जाए। आप पाएँगे कि ढँके हुए सभी पौधे धीरे-धीरे पीले पड़ जाएँगे और मर जाएँगे। पौधों पर मंड के परीक्षण से पता चलेगा कि उनकी पत्तियों में मंड नहीं बना है – मतलब पौधों में प्रकाश संश्लेषण नहीं हो रहा है।

## गमलों के पौधों के साथ

आवश्यक सामान

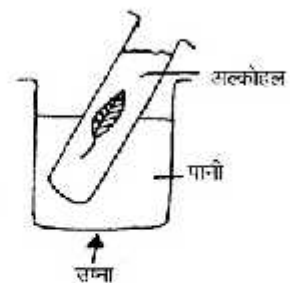
- 2 गमलों में लगे पौधे
- एक बंद अल्मारी
- अल्कोहल या रिपरिट
- गर्मी का स्रोत
- आयोडीन का घोल



सावधानी : अल्कोहल या रिपरिट में बहुत जल्दी आग लग जाती है। पहले एक बर्तन में पानी गर्म करें और फिर उसमें अल्कोहल से भरी परखनली को रखाकर गर्म करें।

दो गमलों में लगे पौधे लें। एक गमले को धूप में रखें और दूसरे को 2-3 दिन के लिए एक अंधेरी अल्मारी में बंद करके रखें। फिर दोनों पौधों में से एक-एक पत्ती तोड़ें और उन्हें 5 मिनट तक अल्कोहल में गर्म करें जिससे कि उनका हरा रंग बाहर निकल आए।

फिर दोनों पत्तियों पर मंड का परीक्षण करें (पेज 27 पर भोजन परीक्षण देखें)।



## क्लोरोफिल और प्रकाश संश्लेषण

आवश्यक सामान

- पीले हरे रंग की पत्ती
- अल्कोहल
- एक बर्तन में पानी
- गर्मी का स्रोत
- आयोडीन का घोल



कोई ऐसी पत्ती तलाश करें जो एकदम हरी न हो—जैसे क्रोटन या नैसदुरशियम की पत्ती। पत्ती का चित्र बनाएँ और उसमें हरे रंग वाले क्लोरोफिल के हिस्सों को दर्शाएँ। अब पत्ती का मंड परीक्षण करें (इसके लिए आपको पत्ती को अल्कोहल में उबालना पड़ेगा)। परीक्षण के दौरान, पत्ती के जो भाग हरे थे, वो अब नीले-काले रंग के हो जाएँगे।

## कार्बन डाईऑक्साइड और प्रकाश संश्लेषण

आवश्यक सामान

- एक पौधा जो कि सीधे सूर्य के प्रकाश में न हो
- एक पारदर्शी प्लास्टिक की थैली
- रबर का छल्ला या तार
- कार्बिक सोडे (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) की गोतियाँ या घोल
- अल्कोहल
- पानी का बर्तन
- गर्मी का स्रोत
- आयोडीन का घोल

सोडियम हाइड्रॉक्साइड, कार्बन डाईऑक्साइड गैस को सोख लेती है।

एक पारदर्शी प्लास्टिक की थैली में कार्बिक सोडे की गोतियाँ या थोड़ा-सा घोल और पौधे की एक पत्ती अन्दर डालकर चित्र के अनुसार बाँध दें। एक दिन तक ऐसे ही रहने दें। फिर इस पत्ती पर मंड का परीक्षण करें। एक साधारण दूसरी पत्ती पर भी मंड परीक्षण करें। इसके लिए पहले पत्तियों को अल्कोहल में उबालें। थैली वाली पत्ती में मंड नहीं मिलेगा क्योंकि उसमें प्रकाश संश्लेषण नहीं हुआ होगा।



## पौधों में यातायात और वाष्पोत्सर्जन

- पौधों में हाईड्रोस्टैटिक कंकाल होता है – यानी पौधे की कोशिकाओं में पानी का दबाव ही उसे सखी और मजबूती प्रदान करता है।
- पानी जड़ों में से प्रवेश करके ऊपर बढ़ता है और ज्ञायलम में से होता हुआ पत्तियों तक पहुँचता है। बाद में स्टोमेटा के छोटे छिद्रों में से हवा में उड़ जाता है।
- पत्तों में बना भोजन, फ्लोइम के जरिए पौधे के अन्य भागों तक पहुँचता है।
- पोषण के बुनियादी तत्व जड़ों द्वारा चूसे जाते हैं और फिर वे ज्ञायलम में बहते हुए पौधे के अन्य हिस्सों में जाते हैं।

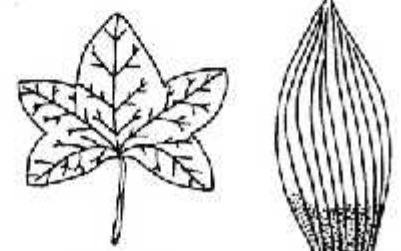
### पत्ती का ढाँचा

आवश्यक सामान

- तरह-तरह की अलग-अलग किस्म की पत्तियाँ
- सफ़ेद कागज़ का एक पन्ना
- पेन्ट या रग़ाही

अलग-अलग पत्तियों का मुआयना करें और उनकी निचली सतह पर बनी नसों के जाल को बारीकी से देखें। अब पत्ती के नस विन्यास का एक चित्र बनाएँ। इसके लिए पहले पत्ती पर हल्के से पेन्ट अथवा रग़ाही लगाएँ और फिर उस पर कागज़ को रखकर हल्के से दबाएँ।

छात्र इस प्रकार, अलग-अलग पत्तियों के चित्र बना सकते हैं।



दो बीजपत्री

एक बीजपत्री

पत्तियों के प्रकार

### पत्ती के स्टोमेटा को देखना

पत्ती पर छेद कहाँ-कहाँ होते हैं

आवश्यक सामान

- गुलगुने पानी से भरा काँच का बर्तन
- तरह-तरह की पत्तियाँ

एक पत्ती को गर्म पानी में डालें। जैसे-जैसे पत्ती के अंदर की हवा गरम होकर फैलेगी वैसे-वैसे स्टोमेटा में से हवा के बुलबुले निकलेंगे। इस प्रकार आप विभिन्न पत्तियों में बुलबुले निकलने वाले स्थानों – यानि स्टोमेटा, की स्थितियों को नोट करें।

छात्र पाएँगे कि एक बीजपत्री पौधों के पत्तों में बुलबुले पत्ती की दोनों सतहों से निकलेंगे। वो इस बात की खोज करें कि क्या ऐसा अन्य पत्तियों के साथ भी होता है।

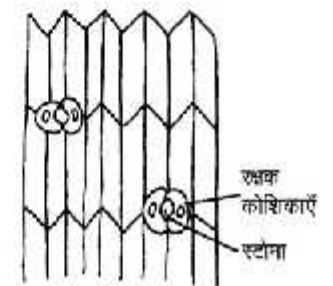
### स्टोमेटा का सूक्ष्म अध्ययन

आवश्यक सामान

- पत्तियाँ
- सूक्ष्मदर्शी
- काँच की पट्टी
- नेल-पालिश

एक पत्ती को आधे में तोड़ें और उसकी निचली सतह की त्वचा को सावधानी से छीलें। इस त्वचा को एक काँच की पट्टी पर रखकर उसका सूक्ष्मदर्शी में से निरीक्षण करें। आपको मुड़ी हुई रक्षक कोशिकाएँ साफ दिखेंगी।

आप चाहें तो पत्ती की निचली सतह पर पारदर्शी नेल-पालिश लगा दें। जब नेल-पालिश सूख जाए तो उसकी परत को हल्के से हटा लें। आपको इस परत पर कोशिकाओं की छाप साफ दिखेगी। किन्तु यह प्रयोग केवल कुछ प्रकार की पत्तियों के साथ ही अच्छा काम करेगा।



### वाष्पोत्सर्जन

आवश्यक सामान

- गमले में पौधा
- दो छोटी प्लास्टिक की थैलियाँ
- धागा
- ग्रीस या वैसलीन



गमले में लगा नया पौधा भूप में जल्दी ही मुरझा जाता है। इससे पानी का हवा में भाप बनकर उड़ना स्पष्ट दिखता है।

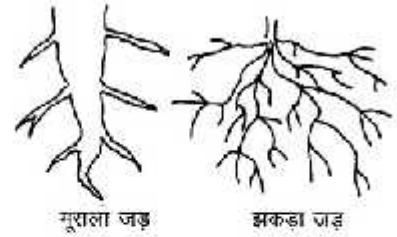
पानी पत्ती के छेदों में से उड़ता है। इसे आप एक पत्ती पर चिकनाई लगाकर आसानी से दिखा सकते हैं। एक पत्ती की दोनों सतहों पर वैसलीन या ग्रीस लगाएँ और उस पर प्लास्टिक की थैली चढ़ा दें। एक साधारण पत्ती पर भी थैली चढ़ा दें। बाद में, दोनों थैलियों में, पानी की मात्रा की तुलना करें।



## जड़ों का अवलोकन

अलग-अलग किस्म के पौधों की जड़ों को खोदें और उनकी तुलना करें।

छात्रों से जड़ों के बारे में चर्चा करें –  
ये मूसला है कि झकड़ा।

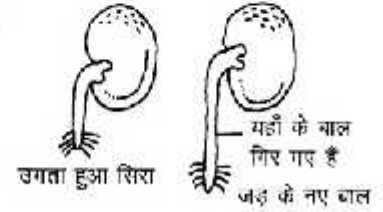


## जड़ के बालों को देखना

आवश्यक सामान

- मटर या सेम के बीज
- गीला कपड़ा या कागज़

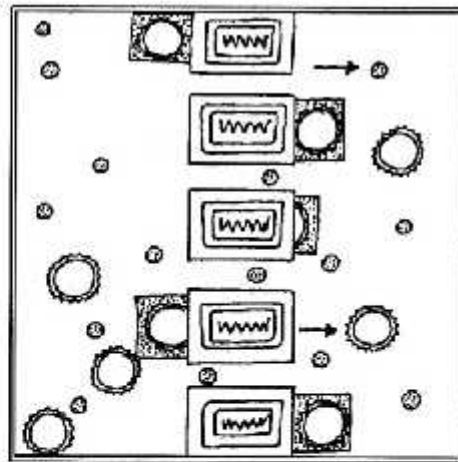
किसी गीले कपड़े पर बीजों को रखकर उन्हें अकुरित होने दें और फिर उनकी जड़ के बालों का निरीक्षण करें। जड़ के बालों से रोखने और चूमने के लिए उपलब्ध सतही क्षेत्रफल बढ़ जाता है। जड़ों में स्थित पतले बाल ही अधिकतर पानी सोखते हैं।



## सक्रिय यातायात का मॉडल

आवश्यक सामान

- माचिस की डिब्कियाँ
- मटर के सूखे दाने
- ठंडे पेय की बोतलों के ढक्कन



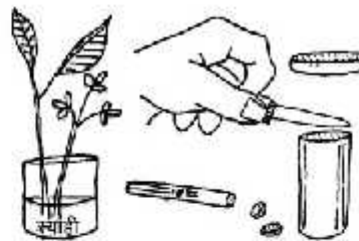
चित्र में दिखाए अनुसार मॉडल बनाएँ। आप देखेंगे कि सभी माचिसें एक सीध में लगी हैं और वे दोनों ओर खुल सकती हैं। इसमें माचिसें और उनके बीच की गलियाँ एक अंध पारगम्य झिल्ली का काम कर रही हैं। बीच की गलियों में से छोटी चीजें तो निकल सकती हैं, परंतु बड़ी वस्तुएँ नहीं। मटर के दाने पानी के परमाणु को दर्शाते हैं जो स्वतंत्र रूप से इधर से उधर जा सकते हैं। बोतल के ढक्कन, ग्लूकोज के बड़े परमाणु हैं। इन्हें माचिस की दरारों के अंदर रखना होगा और सक्रियता से इधर से उधर सरकाना होगा। ये खुद-ब-खुद आर-पार नहीं जा सकते।

## पानी को चढ़ते हुए देखना

आवश्यक सामान

- अलग-अलग किस्म के पौधों के तने या डंगालें
- रंगीन स्याही (काली नहीं) या डाई
- पानी
- धारदार चाकू

पहले विभिन्न किस्म के पौधों की डंगालों को, रंगीन स्याही में, कुछ घंटों के लिए रखें। फिर इनके कटान से पतले हिस्से काटें और उनका हैंड-लेंस से परीक्षण करें। आपको जायलम वाले भाग में स्याही का रंग दिखाई देगा। यह इस बात का प्रमाण है कि पानी जायलम के ज़रिए ही चढ़ता है।



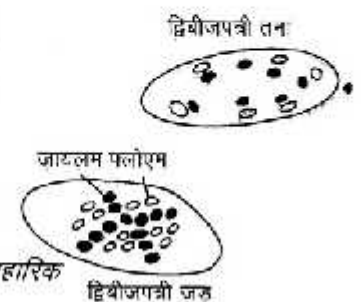
कुछ पौधे, खासकर गुलमोहदी (बालसम) का नया पौधा इतना पारदर्शी होता है कि उसमें तो आप रंगीन स्याही को, ऊपर चढ़ता हुआ भी देख सकते हैं।

छात्र अलग-अलग पौधों में स्याही के रंग के फैलाव को नोट करें और पौधों के तनों और जड़ों की तुलना भी करें।

## वाहक नलियों का खेल

किसी मेज़ पर या ज़मीन पर चॉक से दो गोले बनाएँ। काई या कागज़ की 20 चकतियाँ काटें। दस को काला रंग कर जायलम नलियाँ बनाएँ। बाकी दस सफेद रहने दें – ये फ्लोएम नलियाँ दर्शाएँगे। इन चकतियों को सजाएँ और उनसे एक द्विबीजपत्री पौधे की, जड़ और तने की वाहक नलियों को दिखाएँ।

छात्रों से इस खेल में सुधार कर उसे और व्यावहारिक बनाने को कहें।



## सहारा और चाल

- हमारा और अन्य बहुत से जानवरों का कंकाल हड्डियों का बना होता है।
- मॉसपेशियाँ, हड्डियों से जुड़ी होती हैं।
- जोड़ों के कारण ही हड्डियों के बीच चाल बनी रहती है। विभिन्न जोड़, अलग-अलग दिशाओं में चाल को सम्भव बनाते हैं।
- हाथ-पैर और राभी जोड़, मॉसपेशियों से ही चलते हैं।
- मॉसपेशियाँ केवल खींच सकती हैं – वे धक्का नहीं दे सकती हैं। इसलिए मॉसपेशियाँ हमेशा परस्पर विरोधी-जोड़ियों में ही काम करती हैं।
- मॉसपेशियाँ न केवल चाल प्रदान करती हैं, वे कंकाल के कुछ हिस्सों को सहारा भी देती हैं।

### जोड़

जोड़ों के कारण ही हड्डियों के सिरे, घिसने से बचते हैं। हड्डी के सिरे पर एक कोमल-अस्थि (कार्टिलेज) होती है, जो थोड़ी रिप्रिंग जैसी होती है और एक शॉक-एब्जाबर (धक्का या झटके सहने) का काम करती है। दो कार्टिलेज की तहों के बीच में, चिकनाई वाला तरल – साइनोवियल फ्लूइड होता है। आप किसी कसाई से जानवरों की हड्डियाँ लेकर उनमें शरीर के अलग-अलग जोड़ दिखा सकते हैं।



### बॉल और सॉकेट

आवश्यक सामान

- बिजली का बल्ब
- नारियल की नट्टी
- छोटी लकड़ी



कूल्हे के जोड़ के कारण ही हमारी जांच हिल-डुल पाती है। कूल्हे का जोड़ एक बॉल-सॉकेट जोड़ है। इसे आप एक हाथ की मुट्ठी को दूसरे हाथ की हथेली में घुमाकर भी दर्शा सकते हैं या फिर आप चित्र में दिखाया मॉडल बना सकते हैं।



### कब्जे का जोड़

आवश्यक सामान

- डण्डा
- बेलनाकार लकड़ी का टुकड़ा या डिब्बा
- प्लास्टिक की बोतल या डिब्बा

कोहनी और घुटने दोनों में कब्जे के जोड़ (हिंज ज्वाइंट) होते हैं। इन जोड़ों से केवल एक ही दिशा में चाल मिल पाती है – जैसे कि दरवाजे के कब्जे में। आप चाहे तो चित्र में दिखाए तरीके से कब्जे का जोड़ बना सकते हैं।



### फिसलने वाले जोड़

आवश्यक सामान

- डोर
- डिब्बे या लकड़ी वाली थाने की रील
- स्पंज या कार्ड

हड्डियों के जोड़ों के कारण ही पीठ की रीढ़ की हड्डी हिल-डुल पाती है। चित्र में दिखाए अनुसार रीढ़ की हड्डी का मॉडल बनाएँ।



### हड्डियों में खनिज

आवश्यक सामान

- सिरका या अम्ल
- एक हड्डी (मुर्गी की हड्डी अच्छा काम करती है)

जब हमारे खाने में विटामिन डी की कमी होती है तो हमारा शरीर कैल्शियम फॉस्फेट, जो मजबूत हड्डियों के लिए ज़रूरी है, को ज़रूर नहीं कर पाता है। इस कारण से अक्सर बच्चों को सुखंडी (रिफेक्ट) नाम की बीमारी हो जाती है। इसमें उनके पैरों की हड्डियाँ मुलायम होकर मुड़ जाती हैं।

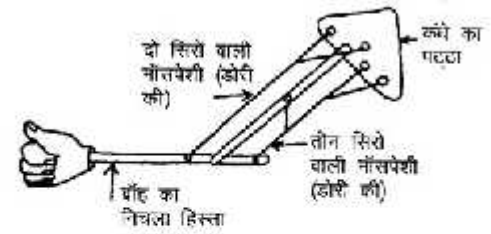
इसे समझने के लिए मुर्गी की हड्डी (या कोई और) को 2-3 हफ्तों तक सिरके में डुबोकर रखें। आप पाएँगे कि वह मुलायम हो गई है और उसे आसानी से मोड़ा जा सकता है। अम्ल में, हड्डियों के वे खनिज घुल जाते हैं जो हड्डियों को मजबूत बनाते हैं।

## बाँह यानी लीवर

आवश्यक सामान

- लकड़ी या गला
- डोरी
- दो मज़बूत, सीधी डंडियाँ

चित्र में दिखाए अनुसार बाँह की कलाई का मॉडल बनाएँ। आप देखेंगे कि कलाई को मोड़ने के लिए आपको, एक बार में केवल एक 'मॉसपेशी' को ही छोटा करना होता है।



छात्रों से एक मॉडल बनाने को कहें जिसमें वे डोरी की जगह रबर के छल्लों का उपयोग करें।

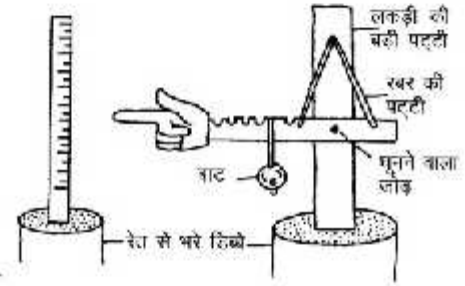
## मॉसपेशियों पर भार का असर

आवश्यक सामान

- रेत से भरे दो डिब्बे
- फुट-रूल या स्केल
- रबर की पट्टी
- दो मज़बूत डोंडियाँ
- घाट

चित्र में दिखाए अनुसार बाँह का मॉडल बनाएँ। उस पर पहले हल्का बाट रखें, फिर धीरे-धीरे भार को बढ़ाएँ।

जब बाँह पर भार बढ़ता है तो बाँह की मॉसपेशियों पर उराका क्या प्रभाव पड़ता है? बाँह पर अलग-अलग जगहों पर वज़न रखने का क्या असर होगा? इस विषय पर चर्चा करें।



छात्र अपनी बाँहों को मॉडल के अनुसार हिलाएँ। उनसे पूछें कि कितनी वजनदार वस्तु को उठाते समय वे बाँह के कौन से भाग का उपयोग करते हैं? और क्यों?

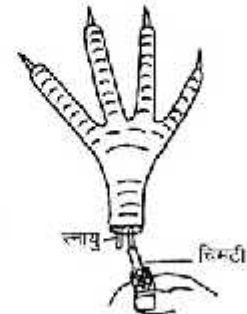
## स्नायु (टेंडन)

आवश्यक सामान

- मुर्गी का पैर
- चिमटी

मॉसपेशियाँ और हड्डियों के बीच में क्या होता है? ये एक-दूसरे से स्नायु से जुड़ी होती हैं। कुछ स्नायु तो काफी लम्बे होते हैं। स्नायु किस प्रकार जोड़ पर खिंचाव डालते हैं इस क्रिया को मुर्गी के पैर से दिखाएँ।

मुर्गी के पैर के कटे भाग में स्नायु के सफेद धागों को दिखाएँ। फिर हरेक स्नायु को बारी-बारी से चिमटी से खींचें और उससे पाँव पर हो रहे असर के बारे में चर्चा करें।



## रीढ़ की हड्डी को सहारा



नीचे का चित्र पैरों की तुलना में रीढ़ की हड्डी की स्थिति को दिखाता है। पहले चित्र में चौपाये जानवरों की स्थिति बताई गई है और दूसरे में मनुष्य की।

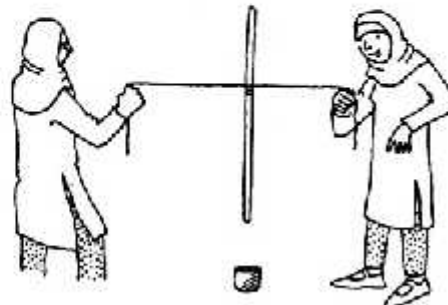
छात्र 'रीढ़ की हड्डी' पर भार बढ़ाएँ और उरासे जोड़ों पर पड़ रहे प्रभाव पर चर्चा करें।

हरेक जानवर के शरीर का ताकत और स्थिति बनाए रखने में मॉसपेशियों का क्या रोल है, इस विषय पर चर्चा करें।

## मॉसपेशियाँ जोड़ी में काम करती हैं

आवश्यक सामान

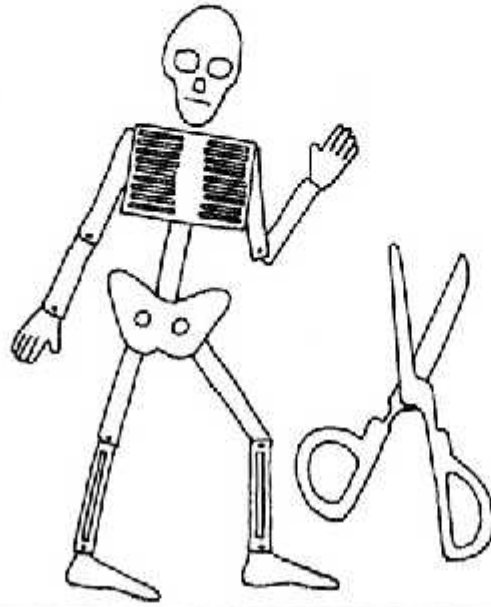
- छड़ी
- रस्ती या मोटी डोरी
- छोटा डिब्बा या ज़मीन पर एक निशान



चित्र में दिखाए अनुसार छड़ी को डोरी में फँसाकर लटकाएँ। फिर दो छात्रों से छड़ी को डिब्बे में डालकर या ज़मीन पर बने निशान पर चलाने को कहें। वे पाएँगे कि डोरी से आप छड़ी को केवल खींच सकते हैं, उसे धक्का नहीं दे सकते। मॉसपेशियाँ भी केवल खींच सकती हैं।

इसी चीज़ का छोटा-सा मॉडल बनाने के लिए पेंसिल का प्रयोग करें।

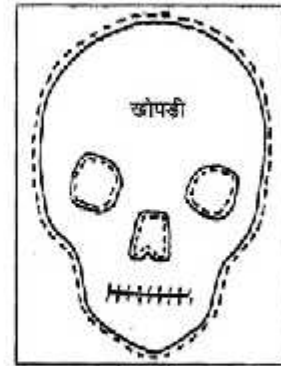
# कागज़ का कंकाल



कागज़ का कंकाल बनाने के लिए ए-4 नाप के (21 सें.मी. चौड़े, 30 सें.मी. लम्बे) आठ कागज़ के पन्नों की आवश्यकता होगी। इन्हें छात्रों द्वारा उपयोग में लाई जाने वाली बड़ी कापी में से लिया जा सकता है। शरीर के प्रत्येक अंग को नीचे चित्रों में दिखाए अनुसार कागज़ के पन्नों में मोड़कर काटें। अंत में, आपका मॉडल, चित्र में यहाँ दिखाए कंकाल जैसा दिखेगा।

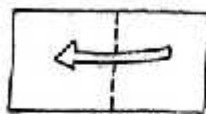
## खोपड़ी

चित्र बनाने के बाद बिंदियों वाली रेखा पर से काटें। दाँत और मुँह को कागज़ पर काट लगाकर ही बनाएँ।

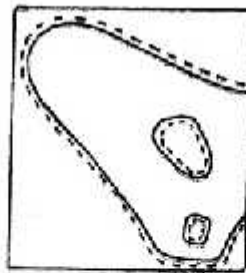


## कूल्हे और कंधे के मुड़डे

कागज़ को दोहरा करके कूल्हे का आधा चित्र बनाएँ और काटें। दूसरे कागज़ पर इसी तरह कंधों के मुड़डों की आकृतियाँ काटें।



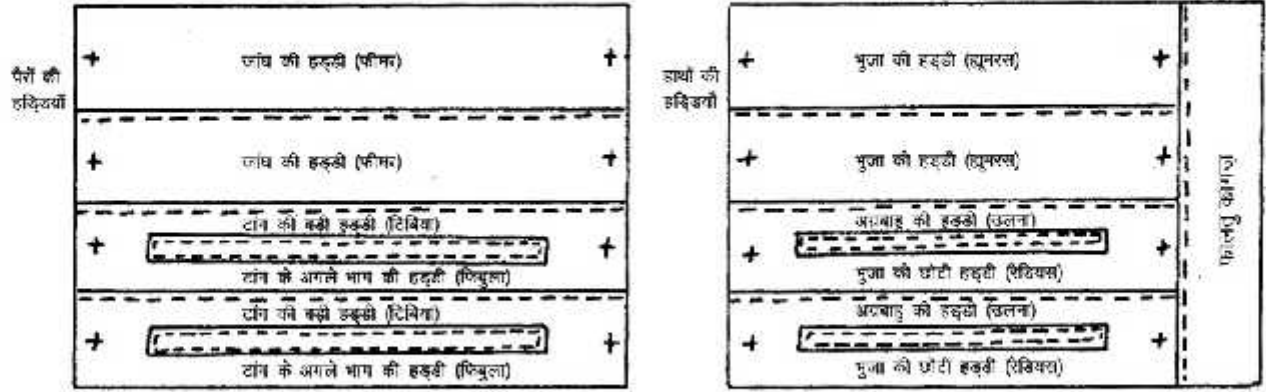
आधा मोड़ें





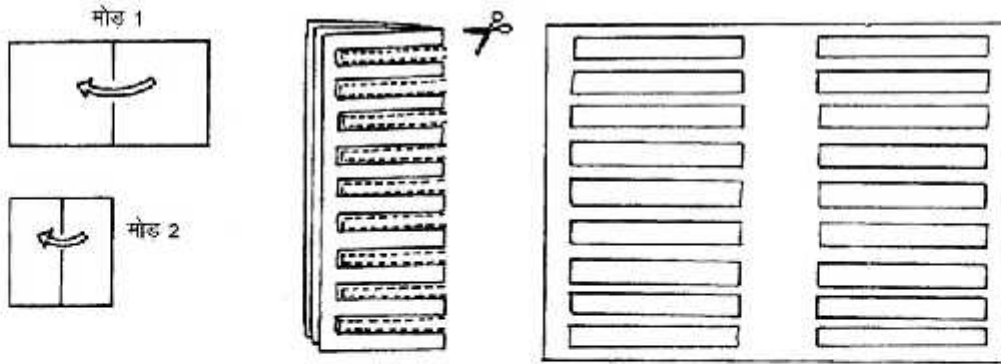
## हाथ और पैर

पैरों की हड्डियाँ एक कागज से, और हाथों की हड्डियाँ दूसरे कागज से काटें।



## पसलियों का पिंजरेनुमा घेरा

कागज को दो बार मोड़ें और एक-एक रेखा छोड़कर काटें। अगर आप पसलियों की सही संख्या चाहते हैं तो उन्हें स्केल से नापकर काटें। आप चाहे तो पसलियों को कागज की लम्बाई में भी काट सकते हैं।

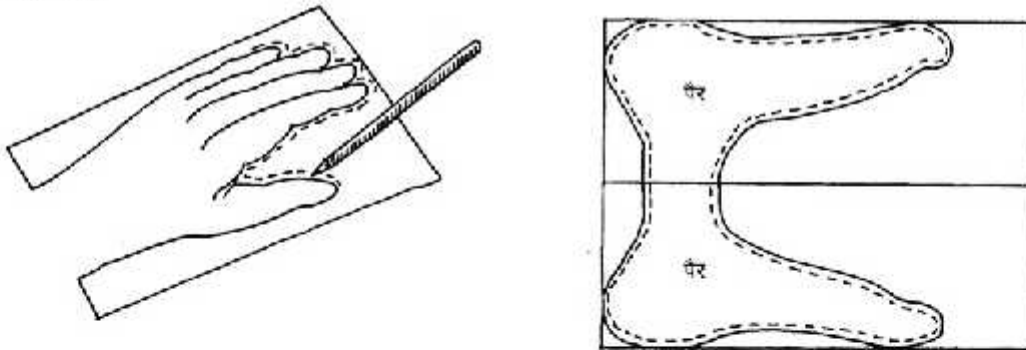


## रीढ़ की हड्डी

रीढ़ की हड्डी को मजबूती प्रदान करने के लिए, कंकाल के दोनों ओर एक-एक कागज की मोटी पट्टी जोड़ें।

## हथेली और पैर के पंजे

एक कागज को मोड़ें और उसमें बच्चों से हथेली रखकर चित्र बनाने को कहें। दूसरे कागज पर पैर का पंजा बनाएँ।



## कुछ अन्य विचार

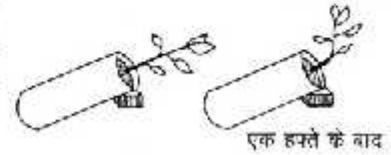
- आप चाहें तो कागज की हथेली और पैर के पंजे वाली आकृतियों में हड्डियाँ भी बना सकते हैं।
- कागज के हाथ-पैरों को आप मोड़कर आकार दें ताकि वे और राजीव दिखने लगें।
- आप पिनों से या स्टेपिलों की सहायता से, कंकाल के सभी हिस्सों को आपस में जोड़ सकते हैं और फिर उसी किराी चटाई से लटका सकते हैं (पेज 19 देखें)।

## पौधों में संवेदनशीलता और प्रतिक्रिया

- जब पौधों को उत्तेजित किया जाता है तो वे हिलते-डुलते हैं, यानी कुछ प्रतिक्रिया करते हैं।
- पौधों के कुछ भाग प्रकाश या स्पर्श के कारण हिलते-डुलते हैं। मिसाल के तौर पर फूलों की पंचुड़ियाँ रात को बंद हो जाती हैं। इसे 'नैस्टिक' क्रियाएँ कहते हैं।
- पौधों के तनों और जड़ों के सिरे जब उत्तेजित होते हैं, तो वे बढ़ते हैं। इसे 'ट्रोपिज़्म' कहते हैं।
- 'नैस्टिक' और 'ट्रोपिज़्म' क्रियाओं के बीच में एक अंतर साफ है - 'ट्रोपिज़्म' बहुत धीमी गति से होता है।

### गुरुत्वाकर्षण के कारण गति तने

किसी गमले में लगे पौधे को एक कोण पर झुका दें। उसे एक हफ्ते तक ऐसे ही झुका रहने दें। आप पाएँगे कि एक हफ्ते के बाद पौधे का तना और पत्ते ऊपर की ओर मुड़ जाएँगे।



जड़ें

आवश्यक सामान

- गीला अखबार
- लोबिए के बीज
- काँच का मर्तबान या बड़ी शीशी

चित्र में दिखाए अनुसार अखबार और मर्तबान के बीच कई बीज रखें। बीजों को कई अलग-अलग कोणों पर रखें। आप पाएँगे कि बीजों में निकलने वाली जड़ें, गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव से हमेशा नीचे की ओर ही बढ़ेंगी और तने हमेशा ऊपर की ओर।

बीज किस कोण पर बोए जाते हैं,  
क्या उससे कुछ फर्क पड़ेगा? और  
क्यों फर्क पड़ेगा? प्रयोग से पहले  
छात्रों से यह प्रश्न अवश्य पूछें।  
क्या इस प्रयोग से छात्रों की मूल  
अवधारणा की पुष्टि हुई?



### प्रकाश के कारण गति

जब पौधों को एक स्थान से दूसरे पर रोपा जाता है तो किसान और मालो देखते हैं कि पौधों के पत्ते सूर्य की ओर मुड़ जाते हैं। एक गमले के पौधे को घर के अंदर एक ऐसी खिड़की के पास कुछ दिनों के लिए रखा रहने दें जहाँ से धूप आती हो। फिर गमले को आधा बक्कर घुमाएँ और पत्तियों की स्थिति को नोट करें। अगले कुछ दिनों तक पौधे को रोज़ाना देखते रहें। आप पाएँगे कि पौधे के बढ़ने के साथ उसकी पत्तियाँ प्रकाश की ओर मुड़ जाएँगी। इसे फोटोट्रोपिज़्म कहते हैं।

प्रकाश की भूल-भुलैयाँ

आवश्यक सामान

- एक गत्ते का डिब्बा
- कटोरी में एक नन्हा सा पौधा



तने के संवेदनशील सिरे

आवश्यक सामान

- मक्का के नन्हे पौधे
- सिगरेट की डिब्बी की चमकीली पन्नी
- गत्ते का डिब्बा

मक्के के पौधों को दो गमलों में लगाएँ। एल्यूमीनियम की चमकीली पन्नी को माधिस की तौली के ऊपर लपेटकर टोपियाँ बनाएँ। इन टोपियों से एक गमले के तनों के सिरे को ढँक दें जिससे कि उन पर धूप नहीं पहुँच सके। फिर दोनों गमलों को एक गत्ते के डिब्बे में रखकर उसका ढक्कन बंद कर दें। डिब्बे के बाजू में रोशनी के लिए छेद हो। बिना टोपी वाले तने, प्रकाश यानी छेद की ओर बढ़ेंगे, जबकि टोपी वाले तने एकदम सीधे बढ़ेंगे। इससे यह बात स्पष्ट होती है कि केवल तने के छोर का सिरा ही प्रकाश के प्रति संवेदनशील होता है।



## पानी की ओर झुकाव

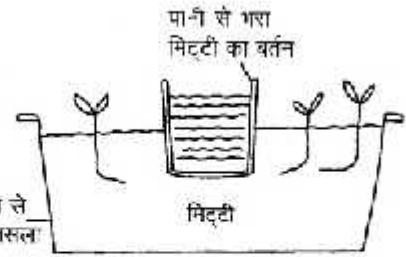
आवश्यक सामान

- एक बड़ा तसला
- रिसने वाला मिट्टी का बर्तन
- मिट्टी
- पानी
- अंकुरित बीज

मिट्टी के बर्तन को दिखाए अनुसार पानी से भरें। अंकुरित बीजों की जड़ें पानी की ओर बढ़ेंगी। इसे हाइड्रोट्रोपिज़्म कहते हैं।

इसी प्रयोग को एक मिट्टी के खाली बर्तन के साथ भी दोहराएँ।

मिट्टी से भरा तसला



## पानी की तलाश

आवश्यक सामान

- एक खाली डिब्बा या टिन
- तार की या मच्छरदानी की जाली का टुकड़ा
- लोबिए या मटर के दाने
- मिट्टी
- धाली या तश्तरी

एक डिब्बे या टिन के पेंदे में एक छेद करें। इस छेद को तार की जाली या मच्छरदानी वाली जाली से ढँक दें। जाली पर 2-3 सें.मी. मोटी, गीली मिट्टी की परत डाल दें और उसमें लोबिए के दो बीज बो दें। इस डिब्बे को थाली या तश्तरी के ऊपर रखें। बीजों की जड़ें गुरुत्वाकर्षण के असर से, पहले तो नीचे की ओर बढ़ेंगी, परंतु कुछ समय बाद वे पानी की तलाश में दाएँ-बाएँ मुड़ जाएँगी। इस प्रयोग को दुबारा करें परंतु इस बार नीचे वाली धाली में पानी भरें।

गीली मिट्टी



खाली धाली

जड़ें दाएँ-बाएँ बढ़ती हैं



तार की जाली

## तापमान से वृद्धि पर असर पड़ता है

आवश्यक सामान

- लोबिए के बीज
- दो काँच के गिलास
- गीला अखबार
- ठंडा स्थान (फ्रिज)

एक काँच के गिलास में बीजों को कमरे के सामान्य तापमान पर उगाएँ। दूसरे गिलास के बीजों को जितना सम्भव हो, उतना ठंडा रखें। ठंडे बीज बहुत धीनी गति से बढ़ेंगे। फ्रिज में रखने पर तो शायद वे बिल्कुल भी न उगें।

## सरल-सा गर्म-कमरा

आवश्यक सामान

- प्लास्टिक की थैलियाँ
- तार या छड़ी का सहारा
- प्लास्टिक की बोतलें

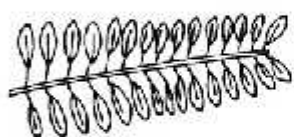
गर्म-कमरे में, बाहर की अपेक्षा, हवा अधिक गर्म रहती है। इसलिए इसमें, पालक और टमाटर जैसी सब्जियाँ, अधिक तेजी से बढ़ती हैं।

प्लास्टिक की थैलियों को तार या छड़ियों से सहारा देकर किसी भी बड़ी प्लास्टिक की बोतल का एक गर्म-कमरा बनाएँ।

एक प्लास्टिक की बोतल में दरवाज़ा काटें और फिर इस छोटे से गर्म-कमरे के अंदर बीज बोएँ।



## संवेदनशीलता



अपने आसपास के परिवेश में ऐसे पौधों को खोजें जिनकी :

- पंखुड़ियाँ अंधेरा होते ही बंद हो जाती हों।
- पंखुड़ियाँ अंधेरा होते ही खुल जाती हों, उदाहरण के लिए रात की रानी (इनके फूलों में, रात्रि के कीट (निशाचर) ही, परागण का काम करते हैं।)
- पत्तियाँ हल्के से छूने से ही सिमटकर बंद हो जाती हैं। जैसे छुईमुई जो बहुत संवेदनशील होती है। अगर छुईमुई के पुरे पौधे को कसकर हिलाया जाए तो पूरा पौधा ही मुरझाया-सा हो जाता है।
- पौधों की संयुक्त पत्तियाँ एक निश्चित रूप में मुड़ती हैं, जैसे छुईमुई और खट्टी तिपतिया (आकजैलिस)।

## जानवरों में संवेदनशीलता और प्रतिक्रिया

- इन्द्रियों ही किसी उत्तेजना को ग्रहण करती हैं, उदाहरण के लिए कान ध्वनि को पहचानते हैं।
- नाड़ियों (तंत्रिकाओं) के जरिए ही सूचना और जानकारी मस्तिष्क और रोढ़ की इड़्डी (नेरु रज्जु) तक पहुँचती है।
- प्रतिक्षेप क्रिया (रीफ्लेक्स ऐक्शन) इच्छा के बिना किया हुआ कार्य, किसी उत्तेजना की फौरन हुई प्रतिक्रिया है।
- हम अक्सर अपनी कई इन्द्रियों का एक-साथ इस्तेमाल करते हैं, उदाहरण के लिए सूँघना और चखना। दृष्टि की क्षमता का असर हमारे संतुलन पर होता है।

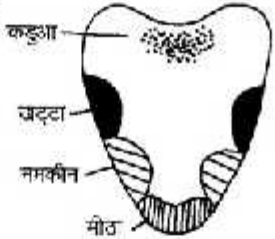
### स्वाद का नक्शा

आवश्यक सामान

- अलग-अलग स्वादों के घोल
- काँच की छड़ियाँ या नाचिस की तीलियाँ

स्वाद के चार अलग घोलों को इस प्रकार बनाएँ :

- कड़ुआ – नीम के पत्तों या करेले का रस, नींबू का छिलका, क्लोरोक्विन (मलेरिया की एक गोली को एक कप पानी में धोलें, प्रयोग से पहले जाँच करें), ठंडी और कड़क कड़ुआ चाय (बगैर दूध व शक्कर के)।
- खट्टा – सिरका या नींबू का रस।
- नमकीन – पानी में नमक का घोल।
- मीठा – पानी में चीनी का घोल।



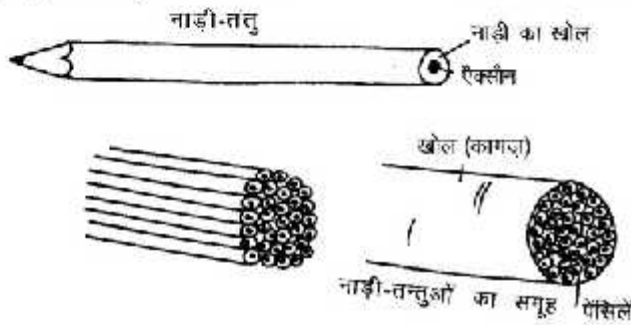
इन घोलों का इस्तेमाल कर जीभ पर अलग-

अलग स्वादों के क्षेत्रों का एक नक्शा बनाएँ। काँच की पतली छड़ियों या नाचिस की तीलियों से आप घोल की एक बूँद को जीभ के किसी एक निश्चित स्थान पर रख पाएँगे। छात्र, चित्र में दिखाएँ अलग-अलग स्वाद के क्षेत्रों को खोजें।

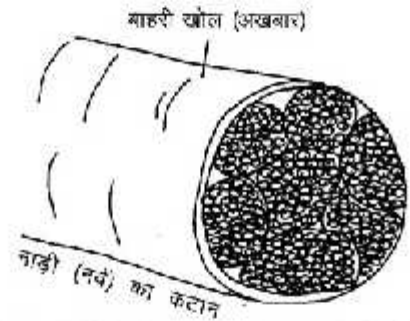


छात्रों को गंदे घोल और दूसरे की जीभ से छुआ घोल इस्तेमाल करने से स्वास्थ्य सम्बन्धी खतरों से आगाह करें। दूसरे की जूठी, काँच की छड़ी या नाचिस की तीली को कभी भी इस्तेमाल नहीं करें।

### नाड़ी (तंत्रिका) का मॉडल

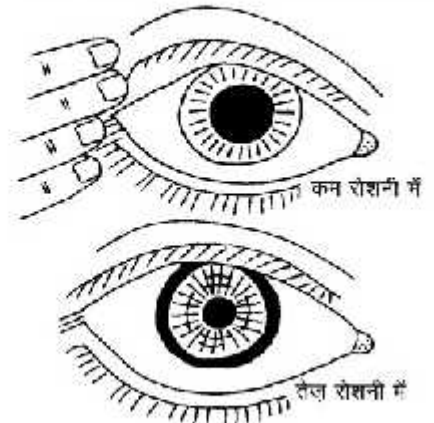


पेंसिलों की जगह आप छड़ियों, तिनकों, सीकों या घास का इस्तेमाल कर सकते हैं।



### प्रतिक्षेप क्रिया

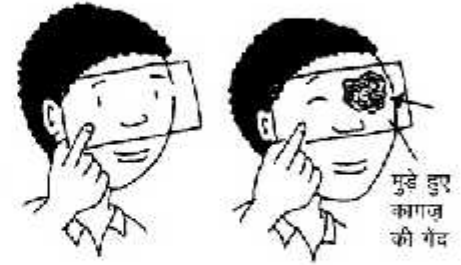
एक आँख को बंद करें और तेज रोशनी की ओर देखें। जब खुली आँख प्रकाश की अभ्यस्त हो जाए तब दूसरी बंद आँख खोलें। अब जल्दी से दोनों आँखों की पुतलियों के नाप की तुलना करें। पुतली का आकार प्रतिक्षेप क्रिया द्वारा नियंत्रित होता है। तेज रोशनी में पुतली की गोल मॉसफेरियाँ सिकुड़ जाती हैं और पुतली छोटी हो जाती है।



**प्रकाश और आँख**  
**आँख झपकने की क्रिया**  
 आवश्यक सामान

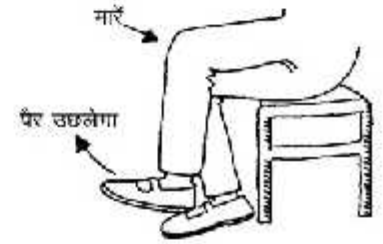
- पारदर्शी प्लास्टिक की पट्टी
- कागज की गेंद

एक छात्र अपनी आँखों की सुरक्षा के लिए उन्हें पारदर्शी प्लास्टिक की पट्टी से ढँकता है। इसके लिए एक बड़ी प्लास्टिक की बोतल की प्लास्टिक भी उपयुक्त होगी। दूसरा छात्र इस प्लास्टिक पर कागज गुड़ी-मुड़ी करके बनाई एक छोटी गेंद ढँकता है जिससे पहला छात्र अपनी आँखें झपकाता है। आँखें झपकाना एक प्रतिक्षेप क्रिया है।



### घुटने का झटका

चित्र में दिखाए अनुसार एक पैर को दूसरे पर रखें। फिर घुटने की टोपी के नीचे चित्र में दिखाए स्थान पर मारें। पैर अपने आप ही, प्रतिक्षेप क्रिया से, ऊपर की ओर हवा में उछलेगा।



### एक-दूसरे से जुड़ी इंद्रियाँ

ध्वनि और दिशा

एक छात्र की आँखों पर पट्टी बाँध दी जाती है और बाकी छात्र उसके चारों ओर एक गोल घेरा बनाते हैं। गोल में खड़े छात्र एक-के-बाद-एक करके कुछ आवाज निकालते हैं। हर बार, आँखों पर पट्टी बाँधे छात्र को आवाज की दिशा बताना है। इस प्रकार छात्रों के सुनने की क्षमता का परीक्षण हो सकता है।



छात्र आवाज की दिशा को कितना सही पहचान पाते हैं?

ध्वनि और सुनने वाले के बीच की दूरी को बदलें।  
 एक कान को बंद करें (रुई या कपड़े से)।

### दृष्टि और संतुलन

दोनों आँखें बंद करके एक पैर पर अपने आपको संतुलित करने की कोशिश करें। फिर आँखें खोलकर इसी बात को करें। आप पाएँगे कि अगर आँखें खुली हों तो खुद को संतुलित करना आसान होता है। दृष्टि, संतुलन में सहायक होती है।



छात्रों से गोल-गोल घूमने को कहें जिससे उन्हें चक्कर आने लगे और वो संतुलन खो बैठें। अगर आँखें खुली हों तो क्या वापिस संतुलन में आना आसान होता है? इस विषय पर चर्चा करें।

### बिना स्वाद का खाना

आवश्यक सामान

- एक सेब
- एक प्याज

एक सेब और प्याज के छोटे-छोटे टुकड़े काटें। जिस व्यक्ति पर परीक्षण करना हो उसकी आँखों पर पट्टी बाँधें और उससे नाक को बंद करने को कहें। उन्हें सेब और प्याज का स्वाद एक जैसा लगेगा। अगर किररी छात्र को कुछ अंतर मालूम पड़े तो उसे प्याज सुंधाएँ और सेब के टुकड़े खिलाएँ। भोजन की पहचान में उसकी सुगंध बहुत मायने रखती है। इसीलिए कई बार जुकाम, या बंद नाक के कारण हम भोजन का सही स्वाद नहीं ले पाते हैं।



## प्रजनन

- लैंगिक प्रजनन में दो एकल कोशिकाएँ आपस में मिलती हैं। एक कोशिका नर की और दूसरी मादा की होती है।
- मनुष्यों में नर कोशिका को शुक्राणु (स्पर्म) और मादा कोशिका को अंडा या अंडाणु (ओवम) कहते हैं।
- प्रजनन के दौरान नर और मादा कोशिका के गुणसूत्र (क्रोमोज़ोम) आपस में मिलकर युग्मक (ज़ायगोट) बनाते हैं (पेज 60 देखें)।
- पौधों की जननेन्द्रियाँ फूलों में होती हैं। कई फूलों में नर भाग (पराग वाले पुकेरार) और मादा भाग (रस्त्रीकेरार) दोनों ही होते हैं।

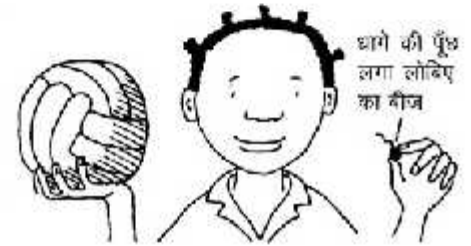
### शुक्राणु और अंडों के मॉडल

आवश्यक सामान

- एक बड़ी फुटबॉल
- धागे की पूँछ लगा लोबिए का बीज

यहाँ फुटबॉल मादा के अंडे और लोबिए का बीज नर के शुक्राणु को दर्शाएगी।

छात्रों से पूछें कि अंडे का आकार शुक्राणु से कितने गुना बड़ा है?



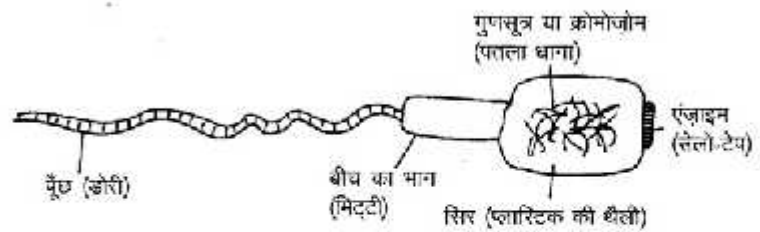
धागे की पूँछ लगा लोबिए का बीज

### शुक्राणु का मॉडल

आवश्यक सामान

- मिट्टी
- प्लास्टिक की थैली
- सेलो-टेप
- पतला धागा
- डोरी

इस मॉडल के लिए आप आसानी से उपलब्ध स्थानीय चीज़ों का इस्तेमाल कर सकते हैं।



### अंडे की यात्रा

प्लास्टीसीन या मिट्टी से मादा प्रजनन अंगों का मॉडल बनाएँ और अंडाशय (ओवरी) में से अंडे के सफर के रास्ते के बारे में चर्चा करें।

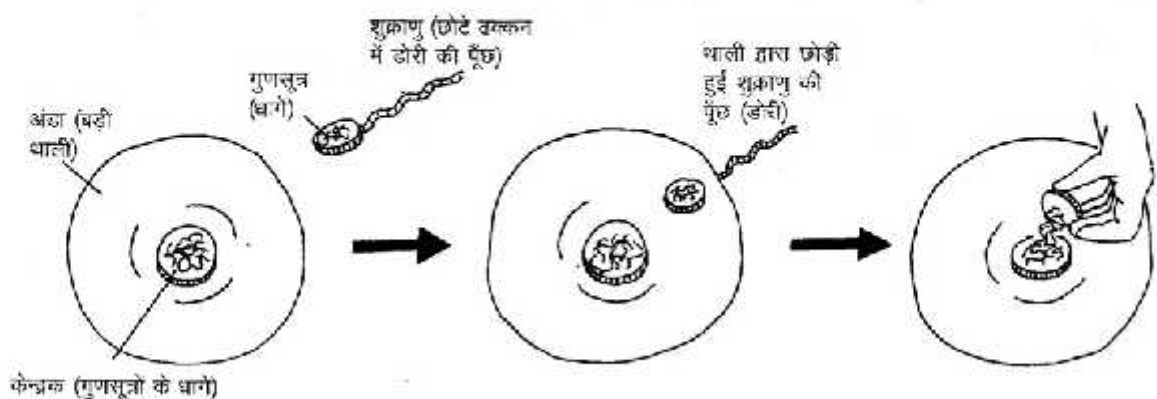


### निर्घेचन

आवश्यक सामान

- दो बोटल के टक्कन
- पतला धागा
- डोरी
- बड़ी थाली

चित्र में दिखाए अनुसार शुक्राणु और अंडे की कोशिका के मॉडल बनाएँ। इसमें टक्कन, नर और मादा कोशिका के केन्द्रक होंगे। थाली, अंडे की कोशिका होगी। पतले धागे गुणसूत्र दर्शाएँगे। शुक्राणु को अंडे की कोशिका के इतना पास लाएँ, जिससे वह अंडे के केन्द्रक को छुए। अब दोनों टक्कनों के धागों को आपस में मिला दें। यह शुक्राणु कोशिका के फूटने और क्रोमोज़ोम के आपस में मिलने को दर्शाएगा।



## भ्रूण के विकास का मॉडल

निषेचन के समय निषेचित अंडे का आकार पेंसिल की नोक द्वारा बनाए गए छोटे बिंदु से भी छोटा होता है। उसका व्यास मात्र 0.2 मि.मी. होता है। कम से कम दो हफ्ते के भ्रूण के मॉडल को प्लास्टीसीन या मिट्टी से बनाया जा सकता है। भ्रूण का आकार इस प्रकार बढ़ता है :

- 2 हफ्ते का - भ्रूण एक छर्रे जैसा होगा जिसका व्यास एक से डेढ़ मि.मी. होगा।
- 3 हफ्ते का - भ्रूण ढाई मि.मी. का होगा और नाल बनना शुरू होगी।
- 5 हफ्ते का - भ्रूण अभी भी केवल 5 मि.मी. लम्बा होगा।
- 8 हफ्ते का - भ्रूण अब 30 मि.मी. लम्बा होगा और उसमें गर्भस्थ शिशु के सभी लक्षण होंगे।

खिलौने की गुड़िया को लेकर नाल और गर्भाशय की झिल्ली के महत्व को समझाएँ।

## सुरक्षा कवच

आवश्यक सामान

- खिलौने की गुड़िया
- पारदर्शी प्लास्टिक की थैली
- पानी

प्लास्टिक की बनी खिलौने वाली गुड़िया को एक पारदर्शी प्लास्टिक की थैली में रखें। गुड़िया को बारी-बारी से कक्षा के सभी छात्र देखें। अब गुड़िया निकाल लें और प्लास्टिक की थैली में पानी भरें। फिर उसमें गुड़िया को रखें और थैली के मुँह पर एक गौंठ बाँध दें। पानी से भरी प्लास्टिक की इस थैली को हरेक छात्र से देखने को कहें।

नन्हा शिशु माँ के पेट में कैसे सुरक्षित रहता है, इस विषय पर छात्रों से चर्चा करें।



## फूल का ढाँचा

आवश्यक सामान

- कार्ड या प्लास्टिक
- डंडियाँ और पत्थर
- कागज़
- मिट्टी या प्लास्टीसीन

फूल के मुख्य हिस्सों को कार्ड या प्लास्टिक, डंडियों और मिट्टी से बनाएँ। पंखुड़ियों को कागज़ से बनाया जा सकता है।

छात्रों से इस मॉडल को आगे विकसित करने को कहें।

अपने आसपास के परिवेश के विभिन्न फूलों, फलों और बीजों का निरीक्षण करें।



## परागकोश और पराग

आवश्यक सामान

- कागज़
- डंडियाँ

चित्र में दिखाए अनुसार परागकोश का मॉडल बनाएँ। कागज़ पर परागकणों के लिए छोटे-छोटे कार्ड के टुकड़े, या तिनके चिपकाएँ। या फिर, परागकणों के लिए, कागज़ पर छोटे गोले बनाएँ। जब आप कागज़ को मोड़ेंगे तो दो पराग से भरा परागकोश बन जाएगा। ये परागकोश फटने के लिए तैयार हैं। इनका पराग कीटों से चिपकेगा और हवा में फैलेगा।

अलग-अलग फूलों के परागकोशों का हैंड-लेस से परीक्षण करें (पेज 114 देखें)।



## अनुवांशिकी

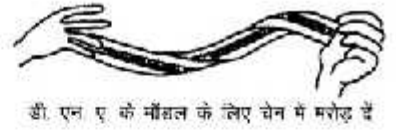
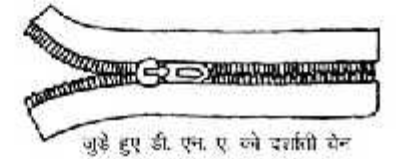
- हरेक कोशिका के केन्द्रक में (गैनीटस को छोड़कर) दो जोड़ी, एक-समान गुणसूत्र होते हैं, जो कि डी. एन. ए. के बने होते हैं। ऐसी कोशिका को द्विगुणित कहते हैं।
- शुक्राणु और अंडों की कोशिका (गैनीटस) में केवल एक जोड़ी गुणसूत्र होते हैं - वे हैपलॉइड होते हैं। वे मियोसिस की प्रक्रिया से पैदा होते हैं।
- जब शुक्राणु अंडे को निषेचित करता है, तो नए जीव को माँ-बाप दोनों से एक-एक जोड़ी गुणसूत्र मिलते हैं।
- जब माईटोसिस की प्रक्रिया द्वारा कोशिका विभाजन होता है, तब अनुवांशिक पदार्थ और गुणसूत्र भी बँटते हैं और जीन्स अलग-अलग तरह से दुबारा जुड़ते हैं। दुबारा जुड़ने के कारण अब जीन्स का प्रभाव भी अलग हो जाता है।

### चेन से डी. एन. ए. का मॉडल

आवश्यक सामान

- एक वेन (त्रिप)

डी. एन. ए. का आकार एक दोहरी, घुमावदार सीढ़ी जैसा होता है। इसके दोनों सिरे, शक्कर और फॉस्फेट की चेनों के बने होते हैं। सीढ़ी के दोनों सिरे, आपस में पुलों से जुड़े होते हैं। ये पुल नाईट्रोजन-धार के बने होते हैं और शक्कर के परमाणुओं से आकर मिलते हैं। यह मॉडल, कपड़ों में इस्तेमाल की जाने वाली साधारण वेन जैसा ही दिखता है।

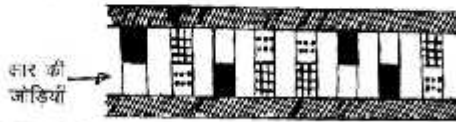


### डी. एन. ए. का सीढ़ीनुमा मॉडल

आवश्यक सामान

- कार्ड या कागज़ की पट्टियाँ
- चार अलग रंग

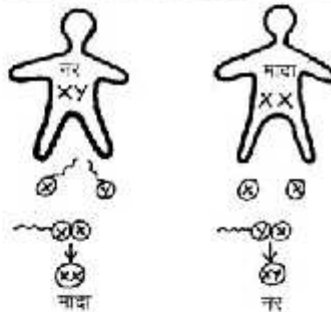
डी. एन. ए. परमाणु में जीन की एक जोड़ी में 1000 धार-जोड़ियाँ तक हो सकती हैं। अपने सीढ़ी मॉडल को कार्ड या मोटे कागज़ की पट्टियों से बनाएँ। यह मॉडल इतना मजबूत होना चाहिए कि उसे थोड़ा मरोड़ा जा सके।



### लिंग का निर्धारण

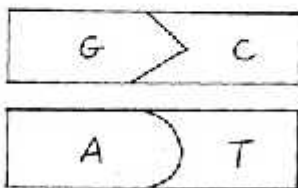
आवश्यक सामान

- कार्ड



कार्ड से दो आकृतियाँ काटें। इसमें एक नर और दूसरी मादा को दर्शाएंगी। नर पर XY लिखें और मादा पर XX लिखें। अब कार्ड के चार छोटे गोले काटें। उनमें से तीन पर X और एक पर Y लिखें। ये गोले गैनीटस दर्शाएंगे। अब शुक्राणु और अंडों को पास लाएँ और प्रजनन एवं लिंग निर्धारण की प्रक्रिया दिखाएँ।

### अनुवांशिकी की गुप्त भाषा का खेल



किसी भी डी. एन. ए. के परमाणु में हमेशा चार तरह के धार होते हैं। ये धार निश्चित जोड़ियों में ही आपस में मिलते हैं - थाईमीन हमेशा ऐडीनीन के साथ, और साईटोसीन हमेशा गुआनीन के साथ।

इन धार की जोड़ियों को दर्शाने के लिए कार्ड के टुकड़े काटें। छात्र इन धार की जोड़ियों को आपस में इस प्रकार मिलाएँ जिससे कि वेन बंद हो सके।

इस मॉडल का विस्तार किया जा सकता है जिससे इसमें आर. एन. ए. भी दिखाया जा सके।

