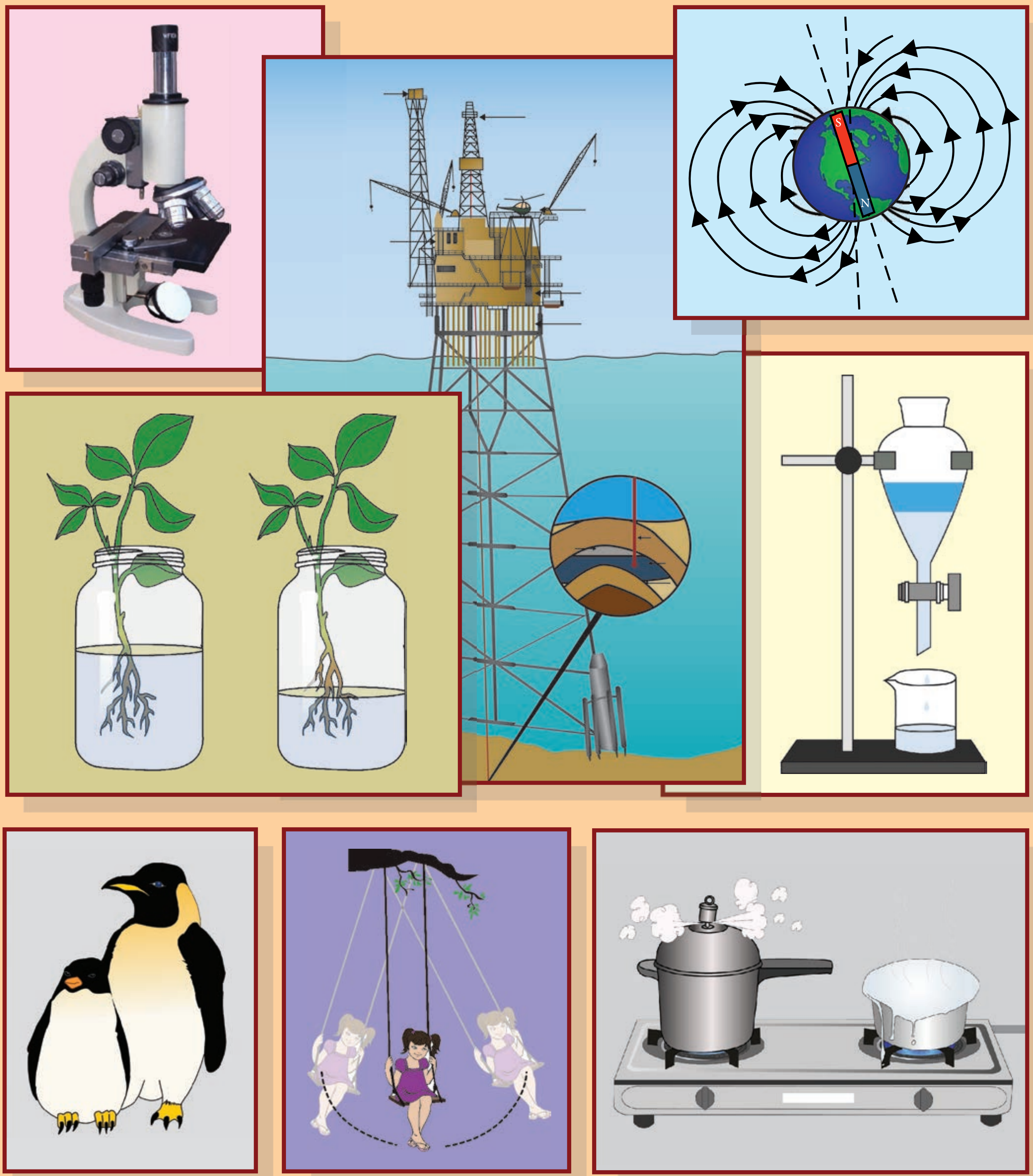
सामान्य विज्ञान

इयत्ता सातवी



शासन निर्णय क्रमांक : अभ्यास–२११६/(प्र.क्र.४३/१६) एसडी–४ दिनांक २५.४.२०१६ अन्वये स्थापन करण्यात आलेल्या समन्वय समितीच्या दि. ३.३.२०१७ रोजीच्या बैठकीमध्ये हे पाठ्यपुस्तक निर्धारित करण्यास मान्यता देण्यात आली आहे.

सामान्य विज्ञान

इयत्ता सातवी

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे .

शेजारचा ‘क्यू आर कोड’ तसेच या पुस्तकात इतर ठिकाणी दिलेले ‘क्यू आर कोड’ स्मार्टफोनचा वापर करून स्कॅन करता येतात. स्कॅन केल्यावर आपल्याला या पाठ्यपुस्तकाच्या अध्ययन–अध्यापनासाठी उपयुक्त लिंक/लिंक्स (URL) मिळतील.

प्रथमावृत्ती : 2017

© महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे 411 004.
महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळाकडे या पुस्तकाचे सर्व हक्क राहतील. या पुस्तकातील कोणताही भाग संचालक, महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ यांच्या लेखी परवानगीशिवाय उद्धृत करता येणार नाही.

शास्त्र विषय समिती :
डॉ. चंद्रशेखर वसंतराव मुरुमकर, अध्यक्ष
डॉ. दिलीप सदाशिव जोग, सदस्य
डॉ. अभय जेरे, सदस्य
डॉ. सुलभा नितिन विधाते, सदस्य
श्रीमती मृणालिनी देसाई, सदस्य
श्री. गजानन शिवाजीराव सूर्यवंशी, सदस्य
श्री. सुधीर यादवराव कांबळे, सदस्य
श्रीमती दिपाली धनंजय भाले, सदस्य
श्री. राजीव अरुण पाटोळे, सदस्य-सचिव

शास्त्र विषय अभ्यास गट :
डॉ. प्रभाकर नागनाथ क्षीरसागर
डॉ. शेख मोहम्मद वाकीओद्‌दीन एच.
डॉ. विष्णू वझे
डॉ. अजय दिगंबर महाजन
डॉ. गायत्री गोरखनाथ चौकडे
श्री. सुकुमार श्रेणिक नवले
श्री. प्रशांत पंडीतराव कोळसे
श्री. दयाशंकर विष्णू वैद्य
श्रीमती कांचन राजेंद्र सोरटे
श्रीमती अंजली खडके
श्रीमती श्वेता ठाकूर
श्रीमती ज्योती मेडपिलवार
श्रीमती पुष्पलता गावंडे
श्री. राजेश वामनराव रोमन
श्री. शंकर भिकन राजपूत
श्रीमती मनिषा राजेंद्र दहीवेलकर
श्री. हेमंत अच्युत लागवणकर
श्री. नागेश भिमसेवक तेलगोटे
श्री. मनोज रहांगडाळे
श्री. मोहम्मद आतिक अब्दुल शेख
श्रीमती दिप्ती चंदनसिंग बिश्त
श्री. विश्वास भावे
श्रीमती ज्योती दामोदर करणे

मुखपृष्ठ व सजावट :
श्री. विवेकानंद शिवशंकर पाटील
कु. आशना अडवाणी
श्री. सुरेश गोपीचंद इसावे

अक्षरजुळणी :
मुद्रा विभाग, पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

संयोजक
श्री. राजीव अरुण पाटोळे
विशेषाधिकारी, शास्त्र विभाग
पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

कागद :
70 जी.एस.एम. क्रिमवोव्ह

मुद्रणादेश :

मुद्रक :

निर्मिती
श्री. सच्चितानंद आफळे
मुख्य निर्मिती अधिकारी
श्री. राजेंद्र विसपुते
निर्मिती अधिकारी

प्रकाशक
श्री. विवेक उत्तम गोसावी
नियंत्रक
पाठ्यपुस्तक निर्मिती मंडळ,
प्रभादेवी, मुंबई-25.

भारताचे संविधान

उद्देशिका

आम्ही, भारताचे लोक, भारताचे एक सार्वभौम समाजवादी धर्मनिरपेक्ष लोकशाही गणराज्य घडविण्याचा व त्याच्या सर्व नागरिकांस:

सामाजिक, आर्थिक व राजनैतिक **न्याय;**
विचार, अभिव्यक्ती, विश्वास, श्रद्धा
व उपासना यांचे **स्वातंत्र्य;**
दर्जाची व संधीची **समानता;**

निश्चितपणे प्राप्त करून देण्याचा
आणि त्या सर्वांमध्ये व्यक्तीची प्रतिष्ठा
व राष्ट्राची एकता आणि एकात्मता
यांचे आश्वासन देणारी **बंधुता**
प्रवर्धित करण्याचा संकल्पपूर्वक निर्धार करून;

आमच्या संविधानसभेत
आज दिनांक सव्वीस नोव्हेंबर, १९४९ रोजी
याद्वारे हे संविधान अंगीकृत आणि अधिनियमित करून स्वत:प्रत अर्पण करीत आहोत.

राष्ट्रगीत

जनगणमन–अधिनायक जय हे
भारत–भाग्यविधाता ।
पंजाब, सिंधु, गुजरात, मराठा,
द्राविड, उत्कल, बंग,
विंध्य, हिमाचल, यमुना, गंगा,
उच्छल जलधितरंग,
तव शुभ नामे जागे, तव शुभ आशिस मागे,
गाहे तव जयगाथा,
जनगण मंगलदायक जय हे,
भारत–भाग्यविधाता ।
जय हे, जय हे, जय हे,
जय जय जय, जय हे ।।

प्रतिज्ञा

भारत माझा देश आहे. सारे भारतीय माझे बांधव आहेत.

माझ्या देशावर माझे प्रेम आहे. माझ्या देशातल्या समृद्ध आणि विविधतेने नटलेल्या परंपरांचा मला अभिमान आहे. त्या परंपरांचा पाईक होण्याची पात्रता माझ्या अंगी यावी म्हणून मी सदैव प्रयत्न करीन.

मी माझ्या पालकांचा, गुरुजनांचा आणि वडीलधाऱ्या माणसांचा मान ठेवीन आणि प्रत्येकाशी सौजन्याने वागेन.

माझा देश आणि माझे देशबांधव यांच्याशी निष्ठा राखण्याची मी प्रतिज्ञा करीत आहे. त्यांचे कल्याण आणि त्यांची समृद्धी ह्यांतच माझे सौख्य सामावले आहे.

प्रस्तावना

विद्यार्थी मित्रांनो,

इयत्ता सातवीच्या वर्गात तुम्हा सर्वांचे स्वागत आहे. नवीन अभ्यासक्रमावर आधारित हे सामान्य विज्ञानाचे पाठ्यपुस्तक आपल्या हाती देताना आम्हांला विशेष आनंद होत आहे. इयत्ता तिसरी ते पाचवीपर्यंत तुम्ही परिसर अभ्यास या विषयाच्या पाठ्यपुस्तकातून विज्ञानाची माहिती अभ्यासली आहे. तर मागील वर्षी इयत्ता सहावीत सामान्य विज्ञान या स्वतंत्र पाठ्यपुस्तकातून विज्ञानाच्या अभ्यासाला सुरूवात केली आहे.

विज्ञानाच्या या पाठ्यपुस्तकाचा मूळ हेतू "समजून घ्या व इतरांना समजवा" हा आहे. 'निरीक्षण व चर्चा करा', 'जरा डोके चालवा', 'शोधा पाहू', 'विचार करा' अशा अनेक कृतीतून तुम्ही विज्ञान शिकणार आहात. या सर्व कृतींमध्ये भाग घ्या. 'थोडे आठवा', 'सांगा पाहू' या कृतींचा उपयोग उजळणीसाठी करा. पाठ्यपुस्तकात 'करून पहा', 'करून पाहूया' अशा अनेक कृतींचा आणि प्रयोगांचा समावेश केलेला आहे. या विविध कृती, प्रयोग, निरीक्षणे तुम्ही स्वतः काळजीपूर्वक करा. तसेच आवश्यक तेथे तुमच्या शिक्षकांची, पालकांची व वर्गातील सहकाऱ्यांची मदत घ्या. पाठांमध्ये काही ठिकाणी तुम्हाला माहिती शोधावी लागेल, ती शोधण्यासाठी ग्रंथालय, तंत्रज्ञान जसे इंटरनेट याचीही मदत घ्या. दैनंदिन जीवनात दिसणाऱ्या विज्ञान, उलगडणाऱ्या पुष्कळ कृती इथे दिलेल्या आहेत. तुम्ही सुद्‌धा दैनंदिन जीवनात विज्ञान वापरण्याचा प्रयत्न करत राहा. तुम्ही अभ्यासलेल्या पाठांच्या आधारे पुढील इयत्तांचा अभ्यास तर सोपा होणारच आहे. शिवाय मिळालेल्या माहितीच्या आधारे नवीन गोष्टीही तुम्हांला करता येतील.

पाठ्यपुस्तकातील विविध कृती व प्रयोग करताना काळजी घ्या व इतरांनाही ती दक्षता घ्यायला सांगा. विज्ञान काय आहे हे जाणून त्याचा योग्य वापर करा. वनस्पती, प्राणी यांच्या संदर्भात असणाऱ्या कृती, निरीक्षणे करताना त्यांना इजा पोहोचणार नाही याची काळजी घेणे तर आवश्यकच आहे.

हे पाठ्यपुस्तक वाचताना, अभ्यासताना आणि समजून घेताना तुम्हांला त्यातील आवडलेला भाग तसेच अभ्यास करताना येणाऱ्या अडचणी, निर्माण होणारे प्रश्न आम्हाला जरूर कळवा.

तुम्हांला तुमच्या शैक्षणिक प्रगतीसाठी हार्दिक शुभेच्छा.

(डॉ. सुनिल बा. मगर)
संचालक
महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व
अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

पुणे
दिनांक : २८ मार्च २०१७

शिक्षकांसाठी

- विज्ञान शिकताना अनेक नवीन गोष्टींची माहिती होते, नवीन तथ्ये समजतात. त्यामुळे मनात कुतूहल असलेल्या लहान मुलांना हा विषय रंजक वाटतो. तथापि, जगाविषयी, त्यात घडणाऱ्या घटनांविषयी तर्कनिष्ठ व विवेकबुद्धीने विचार करता यावा व त्या आधारे आत्मविश्वासाने व आनंदाने जीवन जगता यावे हे खरे विज्ञान शिक्षणाचे उद्दिष्ट आहे. सामाजिक जाणिवा, पर्यावरण संवर्धनाविषयी जागरूकता यांचा विकास व्हावा, तसेच तंत्रज्ञान वापरण्यात सहजता यावी हेही विज्ञान शिक्षणातून अपेक्षित आहे.
- आपल्या जगाची पुरेशी वस्तुनिष्ठ माहिती व समज येणे आवश्यक असते; परंतु झपाट्याने बदलत्या जगात अशा चौफेर व्यक्तिमत्त्व विकासासाठी जीवनाच्या एका टप्प्यावर मिळवलेले ज्ञान आयुष्यभर पुरणे अशक्य गोष्ट आहे, म्हणून माहिती मिळवण्याचे कौशल्य शिकणे महत्त्वाचे ठरते. विज्ञान शिकण्याच्या प्रक्रियेत नेमकी हीच कौशल्ये उपयोगी पडतात.
- विज्ञान विषयातील अनेक बाबी वाचून समजण्यापेक्षा थेट निरीक्षणाने सहज लक्षात येतात. काही अमूर्त कल्पना त्यांच्या होणाऱ्या परिणामांमुळे दृश्य होतात, म्हणून त्यासंबंधी प्रयोग केले जातात. अशा कृतींतून निष्कर्ष काढणे व ते पडताळून पाहणे अशी कौशल्येही आत्मसात होतात. त्यामुळे विज्ञान शिकताना माहिती मिळवण्याच्या या कौशल्यांचा सहज सराव होतो आणि ती अंगवळणी पडतात. ही कौशल्ये विद्यार्थ्यांच्या जीवनपद्धतीचा एक अविभाज्य भाग होणे हे विज्ञान शिक्षणाचे महत्त्वाचे उद्दिष्ट आहे.
- जे विज्ञान शिकलो ते शब्दांत मांडून इतरांना सांगता यावे, त्या आधारे पुढचा अभ्यास करता यावा आणि शेवटी मिळवलेल्या या ज्ञानामुळे योग्य तो बदल प्रत्येकाच्या आचरणातही यावा, अशा अपेक्षा विज्ञान शिक्षणातून आहेत, म्हणूनच पाठ शिकवताना विज्ञानाच्या आशयाबरोबर या कौशल्याचाही विकास होत आहे की नाही याची खात्री करणे गरजेचे ठरते.
- पूर्वज्ञानाचा आढावा घेण्यासाठी **थोडे आठवा** तर मुलांचे अनुभवाने मिळालेले ज्ञान व त्यांची अवांतर माहिती एकत्रित करून पाठांची प्रस्तावना करण्यासाठी पाठ्यांशांच्या सुरूवातीला **सांगा पाहू** हा भाग आहे. विशिष्ट पूर्वानुभव देण्यासाठी **करून पहा** आहे. तर हा अनुभव शिक्षकांनी करून द्यायचा असल्यास **करून पाहूया** आहे. पाठ्यांश व पूर्वज्ञानाच्या एकत्रित उपयोजनासाठी **जरा डोके चालवा** आहे, **हे नेहमी लक्षात ठेवा** यातून विद्यार्थ्यांना काही महत्त्वाच्या सूचना किंवा मूल्ये दिली आहेत. **शोध घ्या, माहिती मिळवा, माहीत आहे का तुम्हांला ?** ही सदरे पाठ्यपुस्तकाबाहेरील माहितीची कल्पना देण्यासाठी, आणखी माहिती मिळवण्यासाठी स्वतंत्रपणे संदर्भ शोधन करण्याची सवय लागावी यासाठी आहेत.
- सदर पाठ्यपुस्तक हे केवळ वर्गात वाचून, समजावून शिकवण्यासाठी नाही, तर त्यानुसार कृती करून विद्यार्थ्यांनी ज्ञान कसे मिळवावे हे मार्गदर्शन करण्यासाठी आहे हे त्यांच्या सहज लक्षात येईल.या कृती व त्यांवर आधारित स्पष्टीकरण व वर्गातील चर्चेनंतर विद्यार्थ्यांनी पुस्तक वाचल्यास त्यांना ते कठीण वाटणार नाही, तसेच पाठातून मिळालेल्या ज्ञानाचे एकत्रीकरण व दृढीकरण सहज होईल. पाठ्यांशाबरोबर दिलेल्या पुरेशा व आकर्षक चित्रांची पाठ समजून घेण्यास मदत होईल.
- शिक्षकांनी **सांगा पाहू, जरा डोके चालवा** इत्यादी मुद्द्यासंदर्भात तसेच कृती व प्रयोग करण्यासाठी पूर्वतयारी करावी. त्यासंबंधी वर्गात चर्चा सुरू असताना अनौपचारिक वातावरण असावे. जास्तीत जास्त विद्यार्थ्यांना चर्चेत भाग घेण्यास प्रोत्साहन द्यावे. विद्यार्थ्यांनी केलेला प्रयोग, उपक्रम इत्यादींविषयी वर्गात अहवाल सादर करणे, प्रदर्शने मांडणे, विज्ञान दिवस साजरा करणे अशा कार्यक्रमांचे आवर्जून आयोजन करावे.

मुखपृष्ठ : विविध कृती, प्रयोगांची चित्रे **मलपृष्ठ :** पुणे जिल्ह्यातील भिगवण येथे येणारे फ्लेमिंगो व इतर पक्षी

सामान्य विज्ञानविषयक क्षमता : इयत्ता सातवी

सजीव सृष्टी

1. वनस्पतींच्या अवयवांतील विविधता तसेच वैशिष्ट्ये ओळखून त्यांची मांडणी व तुलना करता येणे.
2. वनस्पतींच्या अवयवांचे निरीक्षण व प्रयोग तसेच कृतीद्‍वारे माहिती व कार्य स्पष्ट करता येणे.
3. पर्यावरणानुसार व भौगोलिक परिस्थितीनुसार सजीवांमध्ये झालेले विविध बदल ओळखता येणे व ते स्पष्ट करता येणे.
4. सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने सजीवांच्या अंतरंगातील मूलभूत घटकांचे निरीक्षण करता येणे.
5. सजीवांतील विविध पेशींची निरीक्षणाद्‍वारे तुलना करता येणे.
6. पेशींच्या रचना अचूकपणे काढून त्याविषयी स्पष्टीकरण देता येणे .
7. दैनंदिन जीवनातील विविध क्रियांमध्ये असणारी सूक्ष्मजीवांची भूमिका सकारण स्पष्ट करता येणे.
8. सजीवांच्या विविधतेमधील एकता शोधून त्याचे केले गेलेले वर्गीकरण नेमकेपणाने स्पष्ट करता येणे.
9. शारीरिक हालचाली व स्नायूंचा सहसंबंध ओळखता येणे.
10. अन्नग्रहण ते अन्नपचन प्रक्रिया अचूक रचनेसह क्रमवार स्पष्ट करता येणे.

नैसर्गिक साधनसंपत्ती व आपत्ती व्यवस्थापन

1. सभोवतालच्या नैसर्गिक साधनसंपत्तीची ओळख, त्यांचे गुणधर्म, रचना व त्यांचे परस्पर तसेच मानवी जीवनावरील परिणाम स्पष्टपणे मांडता येणे.
2. हवा, पाणी व मृदा यांच्या गुणधर्मांची प्रयोगांच्या आधारे पडताळणी करता येणे.
3. मृदा परिक्षण व पीक उत्पादन यांचा सहसंबंध स्पष्ट करता येणे.
4. नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा मानवी जीवनास होणारा उपयोग स्पष्ट करता येणे.
5. नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे जतन व संवर्धनासाठी उपक्रमांमध्ये सहभागी होऊन सादरीकरण करता येणे.
6. भोवताली घडलेल्या आपत्तींमागील शास्त्रीय कारणमीमांसा करून त्यासाठी करण्यात येणारे व्यवस्थापन याबाबत जागरूकता निर्माण करता येणे.

आहार व पोषण

1. अन्नग्रहण ते अन्नपचन प्रक्रिया अचूक रचनेसह क्रमवार स्पष्ट करता येणे.
2. दैनंदिन जीवनातील अन्नपदार्थ सुरक्षेविषयी वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून महत्त्व सांगता येणे.
3. अन्नबिघाड व अन्ननासाडीची कारणे ओळखता येऊन त्यांवर उपाययोजना सुचवता येणे.
4. प्रयोगांआधारे अन्नपदार्थांमध्ये झालेली भेसळ ओळखून त्याआधारे जाणीवजागृती करता येणे.
5. प्रसंगानुरूप अन्नसुरक्षा व अन्नबचत करता येणे.
6. अन्नग्रहण व पोषणासंदर्भात असणारी सजीवांमधील विविधता निरीक्षणाआधारे स्पष्ट करता येणे.
7. अन्नघटकांअभावी होणारे विकार ओळखून त्यांवरील उपाययोजना सांगता येणे.
8. आरोग्याविषयी जागरूक राहून इतरांना त्याकडे प्रवृत्त करता येणे.

ऊर्जा

1. कार्य व ऊर्जा यांतील संबंध स्पष्ट करता येणे.
2. ऊर्जेचे विविध प्रकार ओळखता येऊन त्यासंबंधी इंधनांची उपयुक्तता स्पष्ट करता येणे.
3. इंधनांच्या अतिवापरामुळे निर्माण झालेल्या संकटांवर उपाययोजना सुचवून इतरांचे लक्ष त्याकडे वेधता येणे.
4. विद्युत ऊर्जेची निर्मिती व दैनंदिन जीवनातील उपयुक्तता यामागील विज्ञान स्पष्ट करता येणे .
5. ऊर्जेची विविध रूपे जसे, उष्णता, ध्वनी, प्रकाश, चुंबक यांच्या गुणधर्मांविषयी प्रयोगाद्‍वारे निष्कर्ष काढून अनुमान करता येणे.
6. चुंबकाच्या वैशिष्ट्यांवर आधारित विविध उपकरणे तयार करता येणे.
7. ध्वनीच्या तीव्रतेवरून त्याचे प्रकार ठरवता येणे.
8. नैसर्गिक घटनांमागील प्रकाशाच्या गुणधर्मांचा कार्यकारणभाव स्पष्ट करून समाजातील अंधश्रद्‍धा दूर करण्यासाठी प्रयत्न करता येणे.
9. उष्णता संक्रमणाचा विविध ठिकाणी होणारा वापर पडताळून पाहता येणे.

पदार्थ

1. आपल्या दैनंदिन वापरांचे स्वरूप, गुणधर्म, अवस्था व त्यांचे होणारे परिणाम यांबाबतची माहिती स्पष्ट करता येणे.
2. दैनंदिन वापरातील पदार्थ व त्यांतील विविध घटक वैज्ञानिक पद्धतींच्या आधारे वेगळे करता येणे.
3. पदार्थांमध्ये घडून आलेल्या विविध बदलांमागील शास्त्रीय कारणमीमांसा स्पष्ट करून बदलांचे वर्गीकरण करता येणे.
4. गुणधर्मांनुसार विविध बदलांमधील सहसंबंध सांगता येणे.
5. दैनंदिन वापरातील पदार्थांच्या निर्मितीमागील विज्ञान समजावून सांगता येणे.
6. दैनंदिन वापरातील पदार्थांच्या वापराचे फायदे व तोटे स्पष्ट करता येणे.
7. दैनंदिन वापरासाठी काही पदार्थांची निर्मिती करता येणे.

गती, बल व यंत्रे

1. दैनंदिन जीवनातील भौतिक राशींच्या मापनपद्धती व त्यांचे परस्परसंबंध, तसेच त्यांवर आधारित विविध व्यावहारिक साधनांची माहिती सांगता येणे.
2. मापनात होणारी चूक व त्याची कारणमीमांसा स्पष्ट करता येणे.
3. अंतर, अंतराचे मापन व गतीची सापेक्षता या संकल्पनांचा दैनंदिन जीवनात वापर करता येणे.
4. चाल व वेग यांतील संबंधावरील गणितीय उदाहरणे सोडवता येणे.

विश्व

1. खगोलीय विज्ञानातील विविध संकल्पनांची माहिती घेऊन आकाश निरीक्षणाचे महत्त्व समजावून देता येणे.
2. आकाश निरीक्षणाने तारकासमूहांचा शोध घेता येणे.
3. राशी, नक्षत्रांबाबत असलेले गैरसमज दूर करण्यासाठी प्रयत्न करता येणे.

अनुक्रमणिका

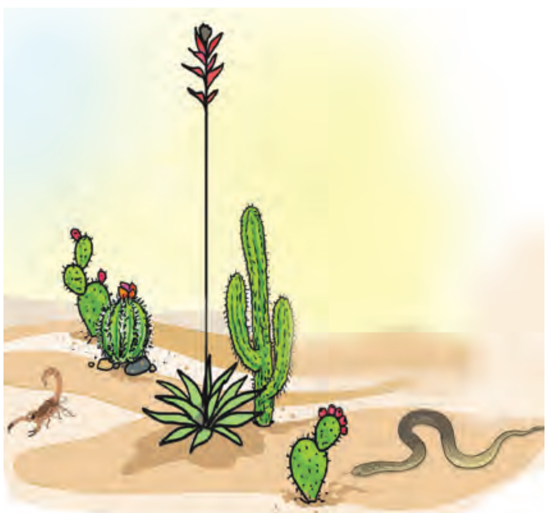
अ.क्र.	पाठाचे नाव	पृष्ठ क्र.
1.	सजीव सृष्टी : अनुकूलन व वर्गीकरण	1
2.	वनस्पती : रचना व कार्ये	10
3.	नैसर्गिक संसाधनांचे गुणधर्म	16
4.	सजीवांतील पोषण	26
5.	अन्नपदार्थांची सुरक्षा	34
6.	भौतिक राशींचे मापन	41
7.	गती, बल व कार्य	46
8.	स्थितिक विद्युत	51
9.	उष्णता	58
10.	आपत्ती व्यवस्थापन	64
11.	पेशीरचना आणि सूक्ष्मजीव	71
12.	मानवी स्नायू व पचनसंस्था	81
13.	बदल : भौतिक व रासायनिक	88
14.	मूलद्रव्ये, संयुगे आणि मिश्रणे	92
15.	पदार्थ : आपल्या वापरातील	100
16.	नैसर्गिक साधनसंपत्ती	104
17.	प्रकाशाचे परिणाम	113
18.	ध्वनी : ध्वनीची निर्मिती	118
19.	चुंबकीय क्षेत्राचे गुणधर्म	126
20.	तारकांच्या दुनियेत	131

1. सजीव सृष्टी : अनुकूलन व वर्गीकरण

थोडे आठवा. सजीवांमधील विविधता कोणकोणत्या बाबींमुळे लक्षात येते ?

पृथ्वीवर अनेक प्रकारच्या वनस्पती आहेत. काही वनस्पतींना विविधरंगी फुले आहेत. काही वनस्पती पाण्यात आढळतात, तर काही पाण्याचे दुर्भिक्ष असलेल्या वाळवंटी प्रदेशात आढळतात. काही वनस्पती सूक्ष्मदर्शक यंत्राशिवाय दिसत नाहीत, तर काही मात्र प्रचंड मोठ्या आकारांच्या आहेत. काही वनस्पती बर्फाळ प्रदेशात आढळतात. वनस्पतींसारखीच प्राण्यांमध्ये विविधता आहे. काही एकपेशीय तर काही बहुपेशीय, काही अपृष्ठवंशीय तर काही पृष्ठवंशीय; तसेच जलचर, भूचर, उभयचर, नभचर, सरपटणारे अशा कितीतरी प्रकारच्या प्राण्यांनी आपले जग भरले आहे. हे पाहून आपल्याला प्रश्न पडतो, की सजीवांमध्ये एवढी विविधता कशामुळे निर्माण झाली असावी ?

सांगा पाहू ! काश्मीर व राजस्थान या प्रदेशांत आढळणारे प्राणी व वनस्पती एकाच प्रकारच्या आहेत का ? त्यांमध्ये कोणता फरक तुम्ही सांगू शकाल ?



1.1 वाळवंटी प्रदेश

काश्मीरसारख्या हिमप्रदेशात देवदार, पाईन असे सूचीपर्णी वृक्ष मोठ्या प्रमाणात आढळतात. राजस्थानसारख्या वाळवंटी प्रदेशात मात्र बाभूळ, निवडुंगासारख्या वनस्पती मोठ्या प्रमाणात आढळतात, तसेच वाळवंटात आढळणारा उंट हा काश्मीरमध्ये आढळून येत नाही. असे का ?

अनुकूलन (Adaptation)

प्रत्येक सजीव ज्या परिसरात व वातावरणात राहतो, त्याच्याशी जुळवून घेण्यासाठी त्याच्या शरीराच्या अवयवांमध्ये तसेच जीवन जगण्याच्या पद्धतीमध्ये कालानुरूप घडून आलेल्या बदलाला '**अनुकूलन**' म्हणतात.

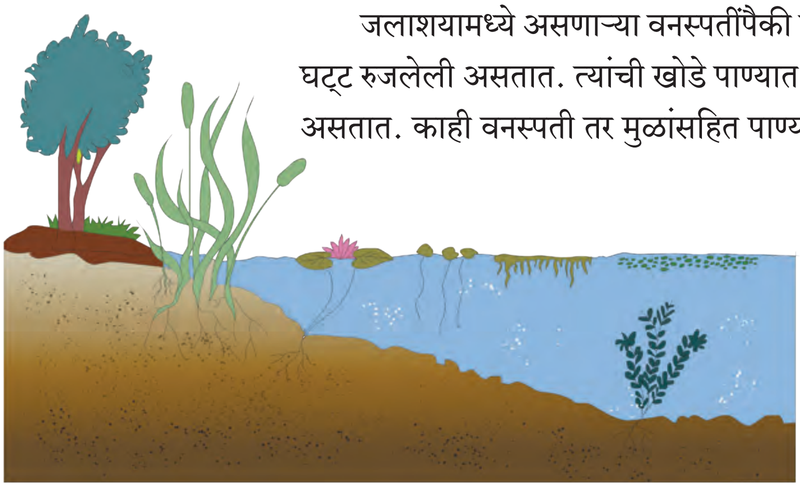
वनस्पतींमधील अनुकूलन (Adaptation in plants)

निरीक्षण करा व तक्ता पूर्ण करा.(तुमच्या परिसरातील इतर वनस्पतींचीही उदाहरणे घ्या.)

वनस्पती	ठिकाण	मुळाचा प्रकार	पानांची विशेषता	खोडाची विशेषता
कमळ	पाणी	तंतुमय	गोलाकार, पसरट, मोठी, मेणचट थर	जाडसर कंद
निवडुंग				
वड				

जलीय वनस्पतींमधील अनुकूलन (Adaptation in aquatic plants)

करून पहा. तुमच्या परिसरातील नदी, ओढे, तलाव, सरोवर अशा जलाशयांना भेट द्या. जमिनीवरील व पाण्यातील वनस्पतींमध्ये काय फरक जाणवतो ?



जलाशयामध्ये असणाऱ्या वनस्पतींपैकी काही वनस्पतींची मुळे तळातील मातीशी घट्ट रुजलेली असतात. त्यांची खोडे पाण्यात बुडालेली तर पाने, फुले पाण्यावर तरंगत असतात. काही वनस्पती तर मुळांसहित पाण्यावर तरंगतात.

पाण्याच्या तळाशी पाहिले की तेथेही काही वनस्पती दिसून येतात. कमळ, जलपर्णी अशा वनस्पतींचे देठ, मऊ, पोकळ व लवचीक असतात.

बऱ्याचशा जलीय वनस्पतींच्या पाने, खोडे या अवयवांवर मेणचट पदार्थांचा पातळ थर असतो.

1.2 जलीय वनस्पती

काही वनस्पतींची पाने अरुंद, रिबिनीसारखी पातळ असतात. त्यामुळे या वनस्पती पाण्याचा वेगवान प्रवाह सहन करू शकतात. खोड व पानांचे देठ यांमध्ये असलेल्या हवेच्या पोकळ्या वनस्पतींना पाण्यावर तरंगण्यासाठी उपयोगी पडतात.

1.3 कमळाचा देठ

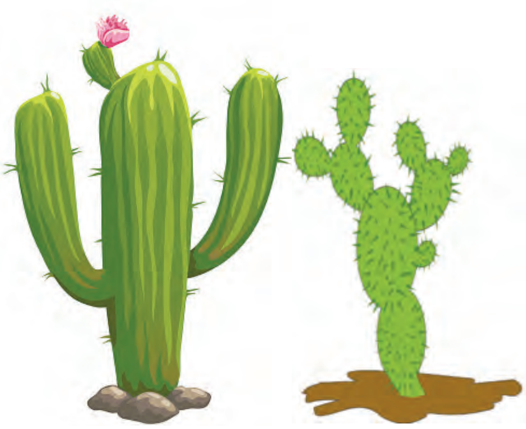
जरा डोके चालवा.

1. अळू, कमळाच्या पानांच्या पृष्ठभागांवरून पाणी का ओघळून जाते ?
2. या वनस्पतींची पाने पाण्यामुळे सडून का जात नाहीत ?
3. या वनस्पतींची मुळे आकाराने लहान व तंतुमय का असतात ?

वाळवंटी प्रदेशातील वनस्पतींमधील अनुकूलन (Adaptation in desert plants)

करून पहा.

एक निवडुंगाची व एक भरपूर पाने असणारी वनस्पती अशा दोन कुंड्या घ्या. दोन्ही कुंड्यांमधील वनस्पतींच्या पानांभोवती प्लॅस्टिकच्या पिशव्या सैलसर बांधून कुंड्या सकाळपासून उन्हात ठेवा. दुपारी त्या कुंड्या वर्गात आणून निरीक्षण करा.



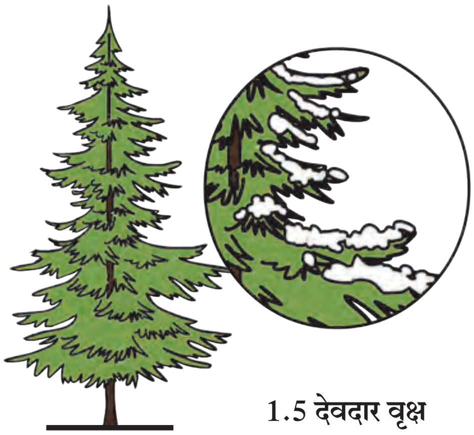
1.4 निवडुंग

दोन्ही पिशव्यांतील पाण्याचे प्रमाण सारखे दिसते का ?

वाळवंटी वनस्पतींना पाने नसतात किंवा ती खूप बारीक सुईसारखी असतात किंवा त्यांचे काट्यांमध्ये रूपांतर झालेले असते. या रचनेमुळे त्यांच्या शरीरातील अगदी कमी पाणी वाफेच्या रूपात बाहेर टाकले जाते. खोड हे पाणी व अन्न साठवून ठेवते त्यामुळे ते मांसल बनते. पानांच्या अभावामुळे खोडांना प्रकाश संश्लेषण करावे लागते, म्हणून ती हिरवी असतात. या वनस्पतींची मुळे पाण्याच्या शोधात जमिनीत खूप खोलवर जातात. या वनस्पतींच्या खोडावरदेखील मेणचट पदार्थांचा जाड थर असतो.

हिमप्रदेशातील वनस्पतींमधील अनुकूलन (Adaptation in snowy region plants)

सांगा पाहू ! हिमप्रदेशातील वनस्पतींच्या उतरत्या फांद्यांचा त्यांना काय उपयोग होतो ?



1.5 देवदार वृक्ष

हिमप्रदेशामधील वनस्पतींमध्ये प्रामुख्याने देवदार, पाईन अशा सूचिपर्णी वृक्षांचा समावेश होतो. त्यांचा आकार शंकूसारखा असतो. फांद्यांची रचना उतरती असते. या प्रदेशांमध्ये खूप हिमवृष्टी होते तसेच थंडीही खूप असते. शंकूच्या आकारामुळे या वनस्पतींवर बर्फ साचून राहात नाही, तसेच त्यांच्या जाड सालीमुळे त्या थंडीतही तग धरू शकतात.

जंगल प्रदेशातील वनस्पतींमधील अनुकूलन (Adaptation in forest plants)

या प्रदेशात वृक्ष, झुडूप, रोपटे असे विविध प्रकार आढळतात. सूर्यप्रकाश मिळवण्यासाठी या सर्व वनस्पतींमध्ये स्पर्धा असते. जंगलात सूर्यप्रकाश मिळवण्यासाठी वृक्ष उंच वाढतात तसेच त्यांच्या आधाराने वेलीही उंच वाढतात. काही वेलींच्या खोडांवर असणारे तणाव म्हणजे खोडांचे अनुकूलनच होय.

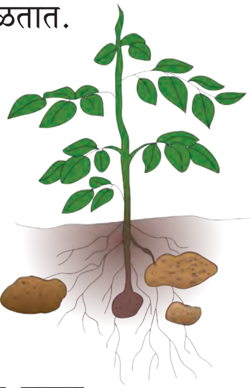
1.6 जंगल

गवताळ प्रदेशातील वनस्पतींमधील अनुकूलन (Adaptation in grassland plants)

गवताळ प्रदेशात मोठ्या प्रमाणावर खुरटी झुडपे व गवताचे विविध प्रकार वाढतात. हे गवत तंतुमय मुळांमुळे जमिनीची धूप थांबवते. विषुववृत्तीय प्रदेशात आढळणारे गवत खूप उंच असते. त्यामध्ये वाघ, सिंह, हत्ती, हरिण असे प्राणी लपून राहू शकतात; तथापि थंड प्रदेशात आढळणारे गवत उंचीने खुजे असते, त्यामुळे यात सशासारखे प्राणी आढळतात. डोंगरउतारावर, पठारी व मैदानी प्रदेशांत मोठ्या प्रमाणावर कुरणे आढळतात.

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

बटाटा, भुईमूग, सुरण, जलपर्णी, कोरफड, बाभूळ, गाजर, कांदा, बीट, कारले, द्राक्षवेल तसेच तुमच्या सभोवताली असणाऱ्या वनस्पतींच्या कोणत्या अवयवांत अनुकूलन झालेले आहे, ते निरीक्षणाने लिहा.



1.7 सुरण व बटाटा

अन्नग्रहणासाठी वनस्पतींमध्ये झालेले अनुकूलन (Adaptation for food in plants)

1.8 अमरवेल

बहुतेक सर्व वनस्पती या जमिनीवर स्थिर व स्वयंपोषी असतात, मात्र अमरवेलीसारख्या काही वनस्पती परपोषी असतात. अमरवेलीचे शरीर म्हणजे फक्त पिवळ्या तंतुमय काड्यांसारख्या खोडांचे जाळे असते. पाने नसल्याने अमरवेल स्वतःचे अन्न स्वतः निर्माण करू शकत नाही; परंतु आधारक वनस्पतींच्या खोडांतून पोषकद्रव्ये शोषून घेण्यासाठी तिला चूषक मुळे असतात. ती आधारक वनस्पतींच्या रसवाहिन्या, जलवाहिन्यांपर्यंत पोहोचतात व अन्न, पाणी शोषून घेतात.

बुरशीमध्ये हरितद्रव्ये नसल्यामुळे ती प्रकाश संश्लेषण करू शकत नाही. ती भाकरी, पाव यांसारख्या पिष्टमय अन्नपदार्थांपासून अन्न मिळवते. अन्न शोषून घेण्यासाठी बुरशीला मुळांसारखे तंतू असतात.

1.9 व्हीनस फ्लायट्रॅप

वनस्पतींच्या वाढीसाठी नायट्रोजन, फॉस्फरस व पोटॅशियम या घटकांची आवश्यकता असते. ज्या जमिनीत नायट्रोजनची कमतरता असते अशा ठिकाणी वाढणाऱ्या काही वनस्पती, जशा घटपर्णी, व्हीनस फ्लायट्रॅप, ड्रॉसेरा या कीटकांचे भक्षण करून स्वतःची नायट्रोजनची गरज भागवतात. अशा वनस्पतींमध्ये कीटकांना आकर्षित करण्यासाठी व ते पकडून ठेवण्यासाठी पाने किंवा फुलांमध्ये अनुकूलन झालेले असते.

इंटरनेट माझा मित्र www.mbgnet.net या संकेतस्थळांवरून वनस्पतींमधील अनुकूलनाची माहिती मिळवा.

प्राण्यांमधील अनुकूलन (Adaptation in animals)

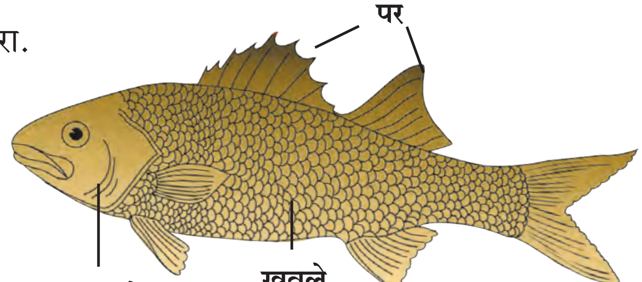
तुमच्या आजूबाजूला असणाऱ्या व तुम्ही पाहिलेल्या प्राण्यांची यादी बनवा. आता समूहात बसून मित्रांनी केलेली यादी आणि तुमची यादी यांतील प्राण्यांच्या विविधतेची तुलना करा. कोण कुठे राहतो, काय खातो, त्यांना पाठीचा कणा आहे काय, त्यांना पंख, कल्ले, शेपूट आहे काय, या मुद्द्यांच्या आधारे चर्चा करा व तक्ता बनवा.

जमिनीवरील व पाण्यात राहणाऱ्या प्राण्यांच्या शरीरात कोणता वेगळेपणा दिसून येतो ?

जमिनीवरील प्राण्यांपेक्षा पाण्यात राहणाऱ्या प्राण्यांची त्वचा, शरीराचा आकार यांमध्ये बदल झालेले दिसून येतात. माशांच्या त्वचेवर खवले तसेच शरीरावर पर असतात. शरीराचा आकार दोन्ही टोकांना निमुळता असतो. श्वसनासाठी नाकाऐवजी कल्ले असतात. पापण्या पारदर्शक असतात. या प्राण्यांच्या शरीरांत हवेच्या पिशव्या असतात.

बेडूक, बदक, कासव यांच्या शरीरांचे निरीक्षण करा.

1. पायांचा त्यांना कशासाठी उपयोग होतो ?
2. बेडूक पाण्यात असताना कशाद्वारे श्वसन करतो ?
3. बेडकाच्या मागच्या लांब पायांचा कशासाठी उपयोग होतो ?
4. बदक पाण्यात असताना ओले का होत नाही ?



1.10 मासा

बेडूक, बदक यांच्या पायांच्या बोटांमध्ये पडदे असल्याने पायांचा त्यांना वल्ह्याप्रमाणे उपयोग होतो. बदक, पाणकोंबडी अशा पक्ष्यांचे पंख व पिसे तेलकट असल्याने पाणी त्यावरून ओघळून जाते. बेडकाच्या पायांतील बोटांतील पडदे, बुळबुळीत त्वचा, त्रिकोणी डोके यांमुळे तो पाण्यात सहज पोहतो. पाण्यात तसेच जमिनीखाली असताना तो त्वचेद्‌वारे श्वसन करतो तर जमिनीवर असताना नाक व फुप्फुसाद्‌वारे, म्हणून तो पाण्यात व जमिनीवर दोन्ही ठिकाणी राहू शकतो. बेडकाची वैशिष्ट्यपूर्ण पाठ त्याला गवतात लपण्यास मदत करते.

तुम्हांला माहीत असणाऱ्या आणखी काही उभयचर प्राण्यांची नावे सांगा. त्यांच्यामधील अनुकूलन अभ्यासा.

1.11 बदक

जंगल व गवताळ प्रदेश या ठिकाणी आढळणाऱ्या प्राण्यांमधील अनुकूलन (Adaptation in Forest and Grassland animals)

1.12 सिंह

1.13 काळवीट

जंगली कुत्रा, कोल्हा, वाघ, सिंहासारख्या मांसाहारी प्राण्यांचे पाय मजबूत असतात व त्यांना नख्या असतात. या प्राण्यांना अणकुचीदार सुळे असतात. त्यांचा त्यांना कशासाठी उपयोग होतो?

वाघाच्या पायांच्या तळव्यांना गादी असते, त्यामुळे त्याची चाहूल भक्ष्यास लागत नाही व सहजतेने भक्ष्य पकडता येते. मांसाहारी प्राण्यांच्या डोळ्यांचे स्थान डोक्याच्या निमुळत्या बाजूस समोर असते. त्यामुळे दूर अंतरावरील भक्ष्य नजरेस पडते.

शाकाहारी प्राण्यांच्या डोळ्यांचे स्थान कपाळाच्या खाली व बाजूस असते. त्यामुळे त्यांना खूप मोठा परिसर दिसतो व शत्रूपासून बचाव करण्यास संधी मिळते. शाकाहारी प्राण्यांचे पाय निमुळते व बारीक तसेच खूर मजबूत असतात त्यामुळे त्यांना वेगाने उड्या मारत धावता येते. अशा प्राण्यांचे हलणारे लांब कान दूर अंतरावरील आवाजाचा वेध घेऊ शकतात. हरिण, काळवीट यांचा रंग परिसराशी मिळताजुळता असतो. वनस्पतींची खोडे चावून खाण्यासाठी त्यांना मजबूत दात असतात.

वाळवंटी प्रदेशातील प्राण्यांचे अनुकूलन (Adaptation in desert animals)

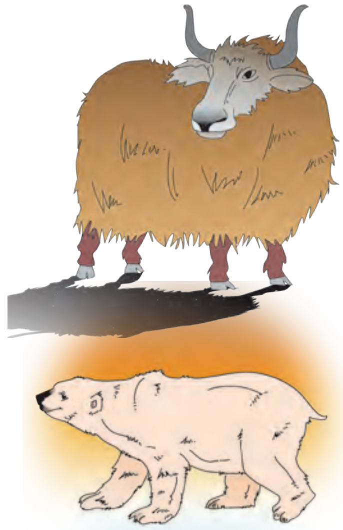
वाळवंटी प्रदेशात पाण्याची तीव्र कमतरता असते. शरीरातील पाणी टिकवून ठेवण्यासाठी तेथे राहणाऱ्या प्राण्यांची त्वचा जाड असते. पाय लांब व तळवे गादीसारखे व पसरट असतात. नाकावर त्वचेची घडी असते. पापण्या लांब व जाड असतात. वाळवंटी प्रदेशातील उंदीर, साप, कोळी, सरडे असे प्राणी खोलवर बिळे करून त्यात राहतात.

1.14 वाळवंटातील प्राणी

हिमप्रदेशातील प्राण्यांचे अनुकूलन
(Adaptation in snowy region animals)

याक, ध्रुवीय अस्वल, पांढरा कोल्हा, पर्वतीय शेळी, चंदेरी कोल्हा, सायबेरियन हस्की कुत्रा, हिमबिबट्या या प्राण्यांची व विषुववृत्तीय जंगलातील याच जातीच्या प्राण्यांची इंटरनेटवरून चित्रे मिळवून त्यांची तुलना करा.

हिमप्रदेशात राहणाऱ्या वरील सर्व प्राण्यांचे त्यांच्या त्वचेवरील लांब व दाट केस, पांढरे किंवा चंदेरी रंग हे वैशिष्ट्य आहे. त्यांचा त्यांना काय उपयोग होत असेल ?



1.15 हिमप्रदेशातील प्राणी

हवेत संचार करणाऱ्या प्राण्यांचे अनुकूलन (Adaptation in aerial animals)

सांगा पाहू !

रस्त्यावरून धावणारी वाहने व आकाशात उडणारी विमाने यांच्या रचनेतील मुख्य फरक कोणता आहे ?

पक्ष्यांची शरीरेदेखील दोन्ही टोकांना निमुळती असल्याने त्यांना उडताना हवेचा विरोध होत नाही. शरीरावरील पिसांचे आवरण, पुढच्या पायांचे पंखांत झालेले रूपांतर, पोकळ हाडे यांमुळे त्यांची शरीरे हलकी व उडण्यासाठी अनुकूलित झाली आहेत.

कीटकांची शरीरेही निमुळती, हलकी असतात. पंखांच्या दोन जोड्या व काडीसारखे सहा पाय अशा रचनेमुळे कीटक हवेत उडू शकतात, तसेच त्यांना चालतानाही तुम्ही पाहिले असेलच. वटवाघूळ त्याच्या पुढच्या पायांच्या बोटांमध्ये त्वचेचे पडदे असल्याने उडू शकते.

तुमच्या परिसरातील विविध पक्षी तसेच कीटकांचे निरीक्षण करा.

1.16 पक्ष्यांतील अनुकूलन

सरपटणाऱ्या प्राण्यांमधील अनुकूलन (Adaptation in reptiles)

साप, गांडूळ कसे सरपटतात याचे दुरून निरीक्षण करा. सरपटताना कोणत्या अवयवांचा वापर करतात ? त्यासाठी काही विशेष बदल झालेले दिसतात का ? या बदलांची नोंद करा. पाल, सरडा, मगर यांसारखे प्राणी स्नायूंचा वैशिष्ट्यपूर्ण वापर करून सरपटतात. त्याचबरोबर त्यांची त्वचा, पंजे, विशिष्ट रंग यांमध्ये अनुकूलन झालेले असते. जसे, पाल, घोरपड यांचे पंजे नखयुक्त व पातळ असतात, तर सापाची त्वचा खवलेयुक्त असते.

1.17 सरपटणारे प्राणी

अन्नग्रहणासाठी प्राण्यांमध्ये झालेले अनुकूलन (Adaptation for food in animals)

प्राण्यांचे शाकाहारी व मांसाहारी अशा दोन गटांत वर्गीकरण करता येते. त्यासाठी विशिष्ट असे बदल झालेले असतात. त्या आधारे प्राण्यांना अन्नग्रहण करणे सोपे जाते. त्याबाबत अधिक माहिती आपण 'पोषण' या पाठात घेणार आहोत.

बेडूक, साप, पक्षी, डास, फुलपाखरे असे सर्व प्राणी त्यांचे भक्ष्य कसे मिळवतात व खातात, त्याविषयी अधिक माहिती मिळवण्यासाठी डिस्कव्हरी, नॅशनल जिओग्राफिक या वाहिन्यांवरील विविध कार्यक्रम पहा.

1.18 अन्नग्रहणासाठीची काही अनुकूलने

निरीक्षणांच्या आधारे खालील तक्ता पूर्ण करा. (परिसरातील इतरही प्राण्यांची निरीक्षणे करा.)

झालेले अनुकूलन	प्राणी	अनुकूलनाचा उपयोग
तीक्ष्ण सुळे	सिंह, वाघ	मांस फाडून खाण्यासाठी
टोकदार लांब चोच		
आखूड चोच		
लांब चिकट जीभ		
लांब मान		

परिसर साधर्म्यासाठी प्राण्यांमध्ये झालेले अनुकूलन (Adaptation for environment similarities)

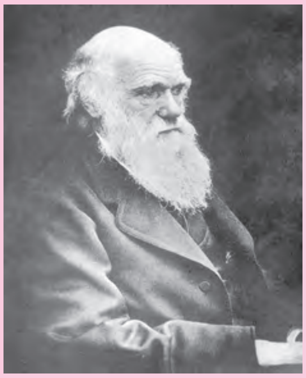
विविध रंगांचे सरडे व नाकतोडे आपल्याला सहजरीत्या दिसत नाहीत. वनस्पतींवर, गवतामध्ये अथवा झाडांच्या खोडांवर असताना त्यांच्या शरीराचा रंग त्या ठिकाणच्या रंगाशी मिळताजुळता राहतो.

अधिवासानुसार, भौगोलिक परिस्थितीनुसार विशिष्ट परिसरात जगणे, पुनरुत्पादन करून स्वतःला टिकवणे, अन्न मिळवणे, शत्रूपासून स्वतःचे रक्षण करणे अशा अनेक बाबींसाठी वेगवेगळ्या अवयवांमध्ये व शरीरक्रियांमध्ये झालेले बदल म्हणजे अनुकूलन होय.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

अनुकूलन ही लगेच होणारी प्रक्रिया नाही. ही प्रक्रिया निरंतर असते. हजारो वर्षांपूर्वी अस्तित्वात असलेले प्राणी आणि आजचे प्राणी यांच्या शरीरांत दिसणारे बदल हे परिस्थितीनुसार झालेले अनुकूलनच होय. हे वैविध्य जपणे आपले कर्तव्य आहे.

असे होऊन गेले



डार्विनचा उत्क्रांती सिद्धान्त (Darwin's theory of evolution)

चार्ल्स डार्विन या जीवशास्त्रज्ञाने अनेक प्रकारच्या प्राण्यांचा आणि वनस्पतींचा अभ्यास करून असे सुचवले, की जे सजीव त्या वेळच्या पर्यावरणात जगण्यास सर्वांत जास्त सक्षम होते, तेच सजीव पुढील काळात टिकण्याची शक्यता सर्वांत जास्त असते. यालाच **सक्षम तोच टिकेल** सिद्धान्त म्हणतात. हा डार्विनचा पहिला सिद्धान्त आहे.

एखादा सजीव त्याला फायदेशीर ठरणारे एखादे वैशिष्ट्य घेऊन जन्माला आला व टिकू शकला, तर त्याची पुढची पिढी त्याच्यासारखीच बनते. यालाच डार्विनचा दुसरा **नैसर्गिक निवडीचा** सिद्धान्त असे म्हणतात.

सजीवांचे वर्गीकरण (Classification of living organisms)

थोडे आठवा. वनस्पती व प्राण्यांचे वर्गीकरण का व कोणकोणत्या निकषांच्या आधारे केले जाते?

पदानुक्रम	आंबा	मानव
सृष्टी (Kingdom)	Plantae	Animalia
संघ (Phylum)	Anthophyla	Chordata
वर्ग (Class)	Dicotyledonae	Mammalian
गण (Order)	Sapindales	Primates
कुल (Family)	Anacardiaceae	Hominidae
प्रजाती (Genus)	Mangifera	Homo
जाती (Species)	indica	sapiens

आपल्या सभोवतालच्या या वैविध्यपूर्ण सजीव सृष्टीतील सजीवांचा एकाच वेळी अभ्यास करणे, त्यांना लक्षात ठेवणे हे अवघड असते.

आजवर अनेक शास्त्रज्ञांनी वनस्पतींचे व प्राण्यांचे स्वतंत्रपणे वर्गीकरण वेगवेगळ्या गुणधर्मांचे निकष लावून केले आहे. यासाठी वर्गीकरणाची एक उतरंड बनवली जाते. याची सुरुवात प्राणी सृष्टी अथवा वनस्पती सृष्टी येथून होते. पुढे सजीवांच्या गुणधर्मांतील ठळक आणि मूलभूत साम्य व भेद यांच्या आधारे त्यांचे ठळक गट तयार होतात. यालाच **'वर्गीकरणाचा पदानुक्रम'** (Hierarchy of classification) म्हणतात.

कार्ल लिनियसची द्विनाम पद्धती

कल्पना करा, की एका वर्गात 'कबीर' किंवा 'किरण' नावाचे चार विद्यार्थी आहेत. त्यांपैकी एकाच विद्यार्थ्याबद्दल तुम्ही बोलत आहात ते इतरांना निःसंदिग्धपणे कळावे म्हणून तुम्ही काय कराल? आपण त्यांचे पूर्ण नाव सांगू. जसे, नाव व आडनाव. यालाच **द्विनाम पद्धती** म्हणतात.

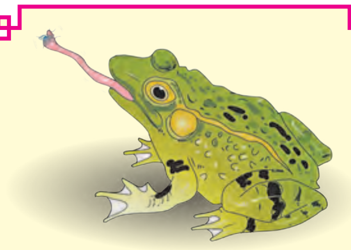
प्रत्येक सजीव ओळखण्यासाठी द्विनाम पद्धतीचा अवलंब केला जातो. त्यानुसार प्रत्येक सजीवाला एक वैज्ञानिक नाव देण्यात आले आहे. या नावात दोन संज्ञा आहेत. पहिली संज्ञा प्रजाती दर्शवते, तर दुसरी संज्ञा जाती दर्शवते. आंतरराष्ट्रीय नामकरण संहितेच्या नियमानुसार सर्व सजीवांना द्विनाम पद्धतीने वैज्ञानिक नावे देण्यात आली आहेत.

एका जातीमधील सर्व सजीव इतके सारखे असतात, की त्यांच्यांत रंग, उंची, शेपटीची लांबी असे काही भेद असले तरी संकर होतो, प्रजनन व वंशवृद्धी होऊ शकते. उदाहरणार्थ, जगभरातील सर्व मांजरे एकाच प्रजातीत मोडतात. तसेच प्राण्यांत कोंबडी, गाय, कुत्रा इत्यादी आणि वनस्पतींमध्ये आंबा, मका, गहू.

वनस्पती व प्राणी सृष्टीतील द्‌विनाम पद्‌धतीने वर्गीकरण केलेली काही उदाहरणे पुढे दिली आहेत.

सजीव	वैज्ञानिक नाव
कुत्रा	कॅनिस फॅमिल्यरिस
गाय	बोस टॉअरस
जास्वंद	हिबिस्कस रोझा-सायनेन्सिस
ज्वारी	सॉर्घम व्हलगेर

याचप्रमाणे आपल्या सभोवताली आढळणाऱ्या प्राण्यांची व वनस्पतींची वैज्ञानिक नावे शोधा व वर्गात चर्चा करा.



29 एप्रिल हा 'जागतिक बेडूक संरक्षण दिवस' आहे. वन्य जीव संरक्षण कायद्यानुसार त्यांना मारणे, इजा पोहोचवणे यांवर बंदी आहे.

स्वाध्याय

1. शोधा पाहू माझा जोडीदार !

'अ' गट	'ब' गट
१. कमळ	अ. फुले व पाने कीटकांना आकर्षित करतात.
२. कोरफड	आ. अन्नग्रहणासाठी चूषक मुळे असतात.
३. अमरवेल	इ. वाळवंटात राहण्यासाठी अनुकूलित.
४. घटपर्णी	ई. पाण्यात राहण्यासाठी अनुकूलित.

2. परिच्छेद वाचा व खाली दिलेल्या प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

मी पेंग्विन, बर्फाळ प्रदेशात राहतो. माझ्या शरीराची पोटाकडील बाजू पांढरी आहे. माझी त्वचा जाड असून त्वचेखाली चरबीचे आवरण आहे. माझे शरीर दोन्ही टोकांना निमुळते आहे. माझे पंख आकाराने लहान आहेत. माझी बोटे पातळ त्वचेने जोडलेली आहेत. आम्ही नेहमी थव्याने राहतो.

अ. माझी त्वचा जाड, पांढऱ्या रंगाची व त्या खाली चरबीचे आवरण कशासाठी असावे?

आ. आम्ही नेहमी थव्याने एकमेकांना चिकटून का राहतो?

इ. ध्रुवीय प्रदेशात कायमस्वरूपी वास्तव्य करण्यासाठी तुमच्यामध्ये कोणते अनुकूलन हवे आणि का?

ई. मी कोणत्या भौगोलिक प्रदेशात राहतो? का?

3. खोटे कोण बोलतो?

अ. झुरळ : मला पाच पाय आहेत.

आ. कोंबडी : माझी बोटे त्वचेने जोडलेली आहेत.

इ. निवडुंग : माझा मांसल हिरवा भाग हे पान आहे.

4. खालील विधाने वाचून त्याआधारे अनुकूलन संदर्भात परिच्छेद लेखन करा.

अ. वाळवंटात खूप उष्णता आहे.

आ. गवताळ प्रदेश हिरवागार असतो.

इ. कीटक जास्त प्रमाणात आढळतात.

ई. आम्ही लपून बसतो.

उ. आमचे कान लांब असतात.

5. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

अ. उंटाला 'वाळवंटातील जहाज' का म्हणतात?

आ. निवडुंग, बाभूळ व इतर वाळवंटी वनस्पती कमी पाण्याच्या प्रदेशांत सहज का जगू शकतात?

इ. सजीवांमधील अनुकूलन आणि त्यांच्या सभोवतालची परिस्थिती यांच्यात काय संबंध आहे?

ई. सजीवांचे वर्गीकरण कसे केले जाते?

उपक्रम : आदिमानवापासून आजच्या मानवापर्यंत झालेले अनुकूलन कसे घडत गेले असेल, याची माहिती मिळवा.

♦ ♦ ♦

2. वनस्पती : रचना व कार्ये

थोडे आठवा.

1. परिसरातील विविध वनस्पती आपणांस कशामुळे सहज ओळखता येतात?
2. वनस्पतींचे विविध अवयव कोणते?

वेगवेगळ्या वनस्पतीचे मूळ, खोड, पाने, फुले, फळे इत्यादी वेगवेगळी असतात. या विशेष गुणधर्मांचा वापर करून आपण वनस्पतींना ओळखतो. आपण वनस्पतीच्या या अवयवांची आता सविस्तर ओळख करून घेऊया.

मूळ (Root)

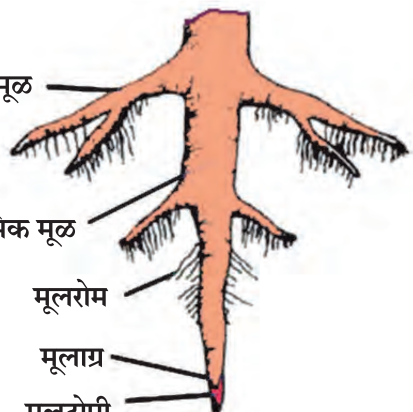
करून पहा.

1. काचेच्या चंचुपात्रात वर्तमानपत्राचा बोळा ठेवा. पाणी शिंपडून बोळा ओलसर करा. काच आणि कागद यांमध्ये भिजवलेले हरभरे / मटकीचे दाणे ठेवा. दोन-तीन दिवसांनी बियांमध्ये होणाऱ्या बदलांची नोंद करा.

2.1 मूळनिर्मिती

बीच्या आतून जमिनीच्या दिशेने वाढणाऱ्या भागास **आदिमूळ** (Radicle), तर जमिनीच्या वर वाढणाऱ्या भागास **अंकुर** (Plumule) म्हणतात.

आदिमुळापासून बनलेल्या मुळाची वाढ जमिनीखाली होते. मुळाचा जमिनीलगतचा भाग जाडसर असतो. पुढे तो निमुळता होत जाऊन टोकदार होतो. जमिनीखाली आधारासाठी वाढणाऱ्या वनस्पतींच्या या अवयवास **मूळ** म्हणतात.



2.2 सोटमूळ

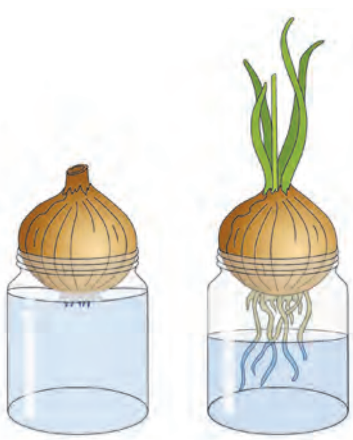
जमिनीमध्ये काही वनस्पतींच्या मुळांना उपमुळे फुटतात व ती तिरपी वाढून जमिनीत दूरवर पसरतात. मुळे झाडाला आधार देतात. अशा प्रकारच्या मुळांना **सोटमूळ** (Tap root) असे म्हणतात.

मुळांच्या टोकांच्या भागांवर केसासारखे धागे असतात. त्यांना **मूलरोम** (Root hair) म्हणतात. मुळाच्या टोकाचा भाग नाजूक असतो. मुळाची वाढ याच भागात होत असते. त्याला इजा होऊ नये म्हणून त्यावर टोपीसारखे आवरण असते. त्याला **मूलटोपी** (Root cap) म्हणतात.

2. काचेच्या बरणीत पाणी घेऊन त्याच्या तोंडावर एक कांदा, त्याची मुळे पाण्याच्या दिशेत राहतील, असा ठेवा. आठ दिवस वाढणाऱ्या मुळांचे निरीक्षण करा.

खोडापासून फुटणाऱ्या तंतूसारख्या मुळांना **तंतुमय मुळे** (Fibrous roots) म्हणतात.

मुळांचे सोटमूळ व तंतुमय मूळ हे दोन प्रमुख प्रकार असून द्विदल वनस्पतींमध्ये सोटमूळ असते, तर एकदल वनस्पतींमध्ये तंतुमय मुळे असतात.


2.3 तंतुमय मुळे

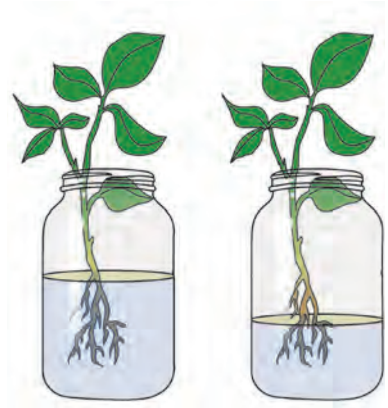
3. एका कुंडीत वाटाणा, मोहरी, ज्वारी, मका, धने यांचे दाणे पेरा. आठ दिवस काळजीपूर्वक वाढवा. शेवटी रोपे वीतभर उंचीची झाल्यानंतर कुंडीतील माती ओली असताना अलगद उपटा आणि पाणी भरलेल्या काचेच्या मोठ्या शंकुपात्रात ठेवा जेणेकरून मुळांना इजा न होता मुळांवरील माती निघून जाईल. आता या मुळांचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा. कोणत्या वनस्पतीचे सोटमूळ व कोणत्या वनस्पतीचे तंतुमय मूळ आहे ते पहा.

मका, ऊस, ज्वारी यांना जमिनीत वाढणारी मुळे व जमिनीच्या वरील खोडांपासून वाढणारी **आगंतुक मुळे** अशी दोन प्रकारची मुळे असतात. माती घट्ट धरून ठेवणे, पाणी, खनिजे व क्षार शोषून घेणे, आधार देणे अशी विविध कार्ये मुळांना करावी लागतात, त्यासाठी त्यांच्यामध्ये झालेल्या बदलांमुळे त्यांना **रूपांतरित मुळे** म्हणतात. यामध्ये प्रामुख्याने हवाई मुळे, आधार मुळे, धावती मुळे, श्वसन मुळे यांचा समावेश होतो.

2.4 मक्याचे ताट

4. काचेच्या एका लहान बरणीत पाणी भरून घ्या. त्यात एक रोपटे ठेवा. रोपट्याची मुळे पाण्यात बुडतील अशी ठेवा. पाण्याच्या पातळीची खूण करा. आता त्यावर 5 मिली तेल टाका. दुसऱ्या दिवशी पाण्याच्या पातळीची नोंद करा.

असे का झाले, याची वर्गात चर्चा करा.



2.5 पाण्याची पातळी

जरा डोके चालवा.

1. चिंच, आंबा या वनस्पतींची मुळे तंतुमय असती तर काय झाले असते?
2. मुळांच्या टोकाला इजा झाली तर काय होईल?
3. मेथी, पालक, कांदा या वनस्पतींची मुळे कोणत्या प्रकारची आहेत?

माहीत आहे का तुम्हांला?

वडाच्या खोडावर फुटलेली मुळे जमिनीच्या दिशेने वाढतात. त्यांना पारंब्या म्हणतात. या पारंब्यांचा कोणता उपयोग होत असेल? वटवृक्षाला सुरुवातीच्या काळात थोड्याच पारंब्या असतात. कालांतराने या पारंब्याची संख्या वाढून त्यांचे जंगलच तयार होते.

कोलकाता येथील इंडियन बोटॅनिकल गार्डनमध्ये सुमारे 250 वर्षांचे वडाचे झाड खूप मोठ्या परिसरात पसरले आहे. या झाडाला हजारो पारंब्या आहेत. असे वृक्ष आपल्या परिसरात आहेत का?

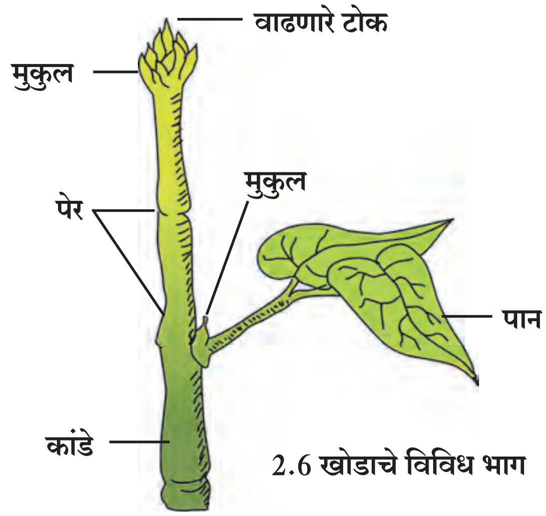
माहिती मिळवा.

मुळा, गाजर, बीट यांचे जमिनीखालील भाग जाड, मांसल आणि फुगीर का असतात? हे वनस्पतीचे कोणते अवयव आहेत?

जोड तंत्रज्ञानाची. विविध प्रकारच्या मुळांची छायाचित्रे मिळवा व तुमच्या मित्रांना ई-मेल द्वारे पाठवा.

खोड (Stem)

रुजणाऱ्या बीजातील जमिनीच्या वर वाढणाऱ्या अंकुरापासून खोडाची वाढ जमिनीच्या वर होते. अंकुर जसजसा वाढतो तसतशी खोडाची लांबी वाढते. खोडावर **पेरे** (Node) असतात. ज्या ठिकाणी पेरे असतात तेथे पाने फुटतात. खोडाच्या दोन पेरांतील अंतराला **कांडे** (Internode) म्हणतात. खोडाच्या अग्रभागाला **मुकुल** (Bud) असे म्हणतात. एक फांदी घेऊन आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे त्यातील विविध भाग शोधा.



2.6 खोडाचे विविध भाग

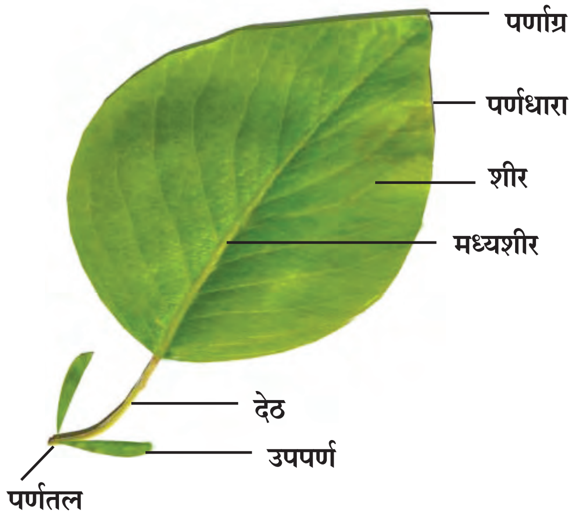
तक्ता पूर्ण करा. (परिसरातील इतर वनस्पतींच्याही खोडांची माहिती मिळवा.)

वनस्पतीचे खोड	पेरे जाडी (मिमी)	कांडे लांबी (मिमी)
1. ऊस		
2. मेथी		
3.		

पान (Leaf)

खोडाला पेराच्या जागी पाने असतात. सामान्यतः ती पातळ, पसरट आणि हिरव्या रंगाची असतात. पानाच्या पसरट भागाला **पर्णपत्र** (Leaf blade) म्हणतात.

पर्णपत्राच्या कडेला **पर्णधारा** (Leaf margin) म्हणतात. पर्णधारा या प्रामुख्याने सलग, खंडित किंवा दंतेरी असतात.



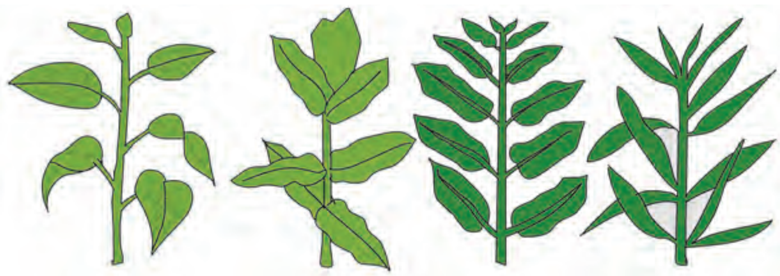
2.7 पानाचे विविध भाग

पर्णपत्राच्या पुढच्या टोकाला **पर्णाग्र** (Leaf apex) म्हणतात. यात मुख्यतः निमुळते, टोकदार व गोलाकार असे प्रकार असतात. काही वनस्पतींच्या पानांना **देठ** (Petiole) असतात, तर काही वनस्पतींच्या पानांना देठ नसतात. पर्णपत्राचा खोडाशी जोडलेला भाग म्हणजे **पर्णतल** (Leaf base) होय. काही पानांच्या पर्णतलापाशी छोटासा पानासारखा भाग दिसतो. त्याला **उपपर्णे** (Stipules) म्हणतात. उपपर्णे सर्वच वनस्पतींमध्ये असतात का?

काही वनस्पतींच्या पानांमध्ये एकच पर्णपत्र असून एकच मध्यशीर असते, अशा पानांना **साधे पान** म्हणतात तर काही पानांमध्ये मुख्य शिरेभोवती पर्णपत्र अनेक लहान लहान पर्णिकांमध्ये (Leaflet) विभागलेले असते, अशा पानांना **संयुक्त पान** म्हणतात. साधे पान व संयुक्त पान हे पानांचे मुख्य प्रकार आहेत.

निरीक्षण करा व चर्चा करा. गुलाब, कडुनिंब, कोथिंबीर, जास्वंद इत्यादींची छोटी फांदी घेऊन निरीक्षण करा.

खोडांवरील पानांच्या मांडणीनुसार तीचे प्रामुख्याने एकांतरित, आवर्ती, संमुख, वर्तुळाकार असे प्रकार पडतात; तर आकारानुसार पर्णपत्रे प्रामुख्याने गोलाकार, हस्ताकार, तरफदार, लंबाकार अशा प्रकारची आढळून येतात.



एकांतरित **आवर्ती** **संमुख** **वर्तुळाकार**

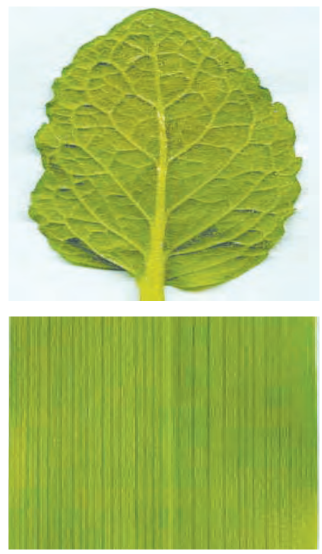
2.8 **पानांची मांडणी**

तुम्हांला आढळलेल्या वैशिष्ट्यपूर्ण पानाचे चित्र येथे काढा.

करून पहा. एक पिंपळाचे व एक मक्याचे पान घ्या. दोन्ही पानांच्या पर्णपत्रांचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.

पिंपळाच्या पर्णपत्राच्या मधोमध एक जाड **शीर** (vein) असते. यामुळे मुख्य पर्णपत्र दोन भागांत विभागल्यासारखे दिसते. या मुख्य शिरेस उपशिरा फुटून त्यांचे एक जाळेच तयार होते, तर मक्याच्या पर्णपत्राच्या सर्व शिरा या पर्णपत्राच्या खोडाला चिकटलेल्या भागापासून ते टोकाकडे अशा एकमेकांस समांतर असतात. पिंपळाचे पर्णपत्र हे **जाळीदार शिराविन्यास** (Reticulate venation) असणारे, तर मक्याचे पर्णपत्र **समांतर शिराविन्यास** (Parallel venation) असणारे असते.

परिसरातील आणखी काही झाडांच्या पानांचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करून त्यांच्या पानांचा शिराविन्यास ओळखा.



2.9 **पाने**

थोडी गंमत !

जमिनीवर पडलेले पिंपळाचे एक पान घेऊन ते 15 ते 20 दिवस पाण्यात टाकून ठेवा. पाण्याबाहेर काढून सुकवा. तयार झालेल्या पानाच्या जाळीपासून भेटकार्ड तयार करा.

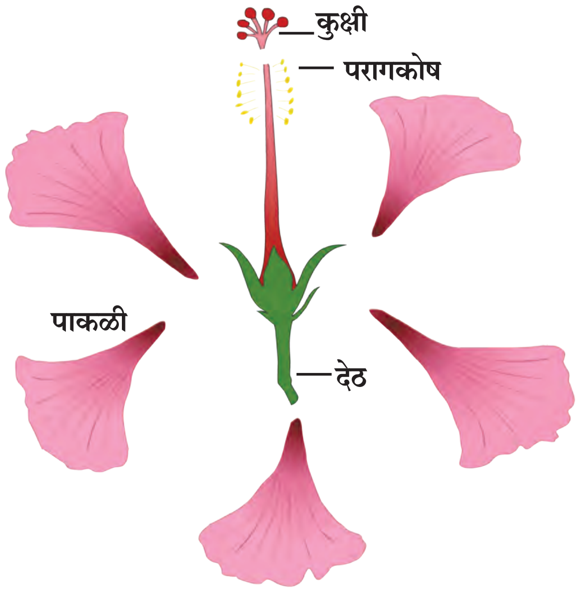
परिसरातील वनस्पतींचे निरीक्षण करून तक्ता पूर्ण करा.

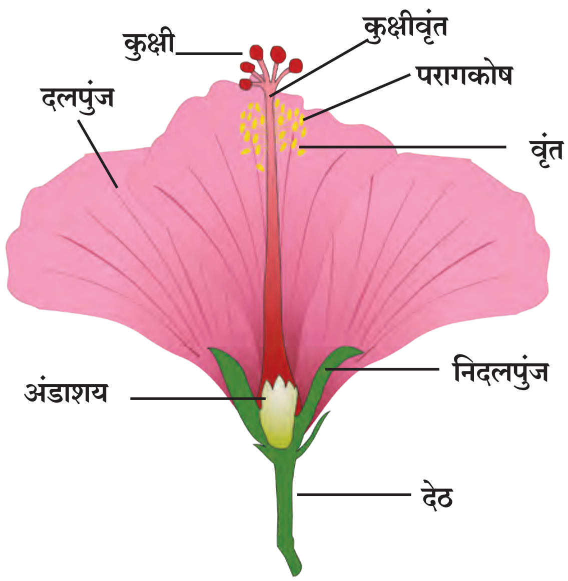
क्र.	वनस्पतीचे पान	पानाचा प्रकार	पर्णपत्राचा आकार	शिरांची मांडणी	पर्णधारेचा आकार	पर्णाग्राचा आकार	पर्णदेठ आहे/ नाही	उपपर्ण आहे/नाही	खोडावरील रचना प्रकार
1.	मका								
2.	कर्दळ								
3.	पिंपळ								
4.	रुई								

फूल (Flower)

करून पहा.

1. जास्वंदीचे पूर्ण उमललेले फूल घेऊन त्याचे निरीक्षण करा.





2.10 जास्वंदीच्या फुलाचा उभा छेद

फुलाला लांब किंवा आखूड देठ (Pedicel) असतो. देठाचे एक टोक खोडाला जोडलेले असते. फूल ज्या ठिकाणी देठाला येते, तो भाग सामान्यत: पसरट व फुगीर असतो. त्याला **पुष्पाधार** (Receptacle) असे म्हणतात. फुलाच्या पाकळ्या आणि इतर भाग या पुष्पाधारावर असतात.

निदलपुंज (Calyx) : कळी अवस्थेत पाकळ्या हिरव्या रंगाच्या पानासारख्या भागाने झाकलेल्या असतात. हे आवरण म्हणजे निदलपुंज होय.

दलपुंज (Corolla) : दलपुंज पाकळ्यांनी (Petals) बनलेला असतो. वेगवेगळ्या फुलांचे दलपुंज जसे गुलाब, मोगरा, शेवंती, जास्वंद, तगर, कण्हेर या फुलांच्या दलपुंजांचे आकार, गंध व रंग यांचे निरीक्षण करा.

पुमंग (Androecium) : फुलाचा हा पुल्लिंगी भाग असून तो **पुंकेसराचा** (Stamen) बनलेला असतो. त्यात परागकोष व वृंत असतात.

जायांग : (Gynoecium) : फुलाचा हा स्त्रीलिंगी भाग असून तो **स्त्रीकेसराचा** (Carpel) बनलेला असतो त्यात कुक्षी, कुक्षीवृंत व अंडाशय असते.

2. एक चांगले ब्लेड घ्या आणि फुलाच्या **कुक्षी**पासून (Stigma) देठापर्यंत उभा छेद घ्या. या दोन भागांपैकी प्रत्येक भागामध्ये सारखीच रचना तुम्हांला दिसेल.

परागकोष पक्व झाल्यावर फुटतो आणि त्यातील परागकण हे कुक्षीवर जाऊन पडतात. या क्रियेला **परागीभवन** (Pollination) असे म्हणतात. या परागीभवनापासून पुढे अंडाशयातील बीजांडांचे फलन होऊन त्याचे रूपांतर बीमध्ये होते, तर अंडाशयाचे रूपांतर फळात होते.

जरा डोके चालवा. फुलांवर भिरभिरणाऱ्या फुलपाखरांचा वनस्पतींना कोणता उपयोग होतो ?

विविध फुलांचे निरीक्षण करा व खालीलप्रमाणे तक्ता तयार करा.

फुलाचे नाव	निदल संख्या	निदल जोडलेली किंवा स्वतंत्र	दल संख्या	दले जोडलेली किंवा स्वतंत्र	पुमंग व जायांग यांचे स्वरूप

फळ (Fruit)

आपण दैनंदिन जीवनात वेगवेगळी फळे वापरतो. प्रत्येक फळ हे वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. त्याचा आकार, रंग, चव यांमध्ये विविधता आढळून येते. आंब्यात एकच कोय असते, तर फणसात असंख्य गरे व बिया असतात.

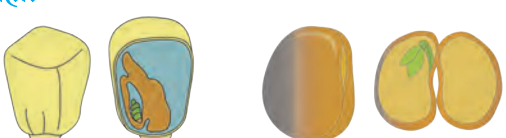
बोर, आंबा, चिकू, सफरचंद अशा फळांची निरीक्षणे करा. काय दिसते? त्यांमध्ये कवचाची, गराची व बियांची रचना, संख्या वेगवेगळी असते. काजूसारख्या काही फळांमध्ये बी थोडेसे बाहेरच्या बाजूस आलेले असते.

शेंगदाणे, वाटाणा, गहू, ज्वारी या बिया तीन ते चार तास पाण्यात भिजवा. चिमटीने बी दाबा. कोणत्या बी चे दोन समान भाग होतात ते पहा. ज्याचे दोन समान भाग होतात त्यांना **दूविदल बी** (Dicotyledons) म्हणतात, तर ज्यांचे दोन समान भाग होत नाहीत त्यांना **एकदल बी** (Monocotyledons) म्हणतात.

2.11 विविध फळे व बिया

स्वाध्याय

1. **वनस्पतींची तीन उदाहरणे द्या.**
   अ. काटेरी आवरणाची फळे असणाऱ्या –
   आ. खोडावर काटे असणाऱ्या –
   इ. लाल फुले असणाऱ्या –
   ई. पिवळी फुले असणाऱ्या –
   उ. रात्री पाने मिटणाऱ्या –
   ऊ. एकच बी असणारी फळे असणाऱ्या –
   ए. फळामध्ये अनेक बिया असणाऱ्या –
2. **कोणत्याही एका फुलाचे निरीक्षण करा. त्याचे विविध भाग अभ्यासा व त्याचे वर्णन तुमच्या शब्दांत लिहून आकृती काढा.**
3. **काय सारखे? काय वेगळे?**
   अ. ज्वारी आणि मूग
   आ. कांदा आणि कोथिंबीर
   इ. केळीचे पान व आंब्याचे पान
   ई. नारळाचे झाड व ज्वारीचे ताट
4. **खालील चित्रांविषयीचे स्पष्टीकरण तुमच्या शब्दांत लिहा.**



अ आ

5. **वनस्पतींच्या अवयवांची कार्ये स्पष्ट करा.**
6. **खाली पानांचे काही गुणधर्म दिलेले आहेत. प्रत्येक गुणधर्माचे एक पान शोधून वनस्पतीचे वर्णन लिहा.**
   गुळगुळीत पृष्ठभाग, खडबडीत पृष्ठभाग, मांसल पर्णपत्र, पर्णपत्रावर काटे.
7. **तुम्ही अभ्यासलेल्या वनस्पतींच्या विविध भागांची नावे खालील चौकटीत शोधा.**

अं	सो	ट	मू	ळ	फू	मू	बी
बा	कु	शी	कु	ल	ल	ळ	जां
क्षी	पे	र	ल	खो	रो	फ	ड
अं	डा	श	य	ग्र	ड	म	द
जा	दे	ठ	र्णा	ए	क	द	ल
पा	यां	प	र्ण	त	ल	कां	पुं
पु	मं	ग	पा	क	ळी	डे	ज

उपक्रम : संगणकावर पेंटब्रशच्या साहाय्याने विविध पानांची चित्रे काढा व तुमच्या नावाने फोल्डर मध्ये सेव्ह करा.

◆ ◆ ◆

3. नैसर्गिक संसाधनांचे गुणधर्म

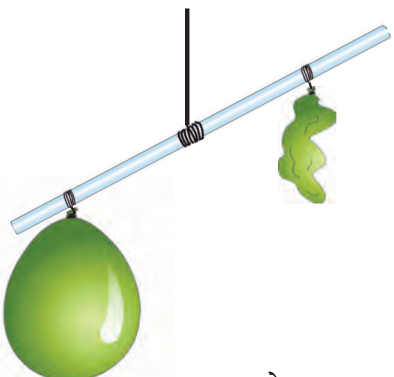
1. हवेमध्ये कोणकोणते वायू असतात? हवेला एकजिनसी मिश्रण का म्हणतात?
2. हवेमध्ये असलेल्या वेगवेगळ्या वायूंचे उपयोग कोणते आहेत?

हवेचे गुणधर्म (Properties of air)

आपल्या सभोवताली हवा असली तरी ती आपल्या डोळ्यांना दिसत नाही, तरी हवेचे अस्तित्व आपल्याला जाणवते. जेव्हा आपण श्वास घेतो तेव्हा नाकावाटे हवा आत घेतली जाते. तोंडासमोर हात धरून फुंकर मारल्यास आपल्याला हवेचा स्पर्श जाणवतो.

1. झाडूची एक काडी किंवा शीतपेये पिण्यासाठी वापरतात ती स्ट्रॉ घ्या. काडीला मध्यभागी दोरा बांधून अशा प्रकारे टांगा की ती बरोबर आडव्या रेषेत राहील.

काडीच्या दोन टोकांना दोन सारख्या आकारांचे रबरी फुगे बांधा. काडी आडव्या रेषेत राहील असे पहा. आता त्यांतील एक फुगा काढा आणि तो फुगवून परत काडीला पूर्वीच्या जागी बांधा. आता काडी आडव्या रेषेत राहते का? फुगवलेला फुगा बांधलेले काडीचे टोक खाली जात असल्याचे आढळेल. म्हणजे हवेला वजन असते. हवा हे वायूंचे मिश्रण असल्याने इतर पदार्थांप्रमाणेच हवेलासुद्धा **वस्तुमान** आणि **वजन** आहे.



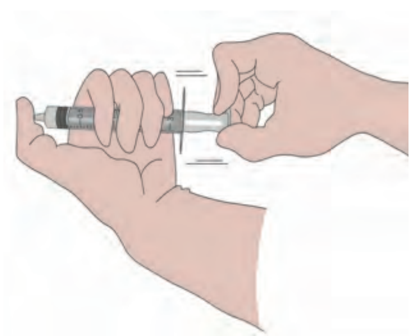
3.1 फुगे

2. सुई नसलेली इंजेक्शनची एक सिरिंज घ्या. तिचा दट्ट्या ओढा व त्या वेळी दट्ट्याचे निरीक्षण करा.

दट्ट्या सहजपणे बाहेर ओढता येतो. बाहेर ओढलेला दट्ट्या हात सोडल्यावरही तसाच राहतो. आता सिरिंजचे छिद्र अंगठ्याने घट्ट बंद करा व दट्ट्या बाहेर ओढा व नंतर हात सोडून द्या. दट्ट्या बाहेर ओढण्यासाठी जास्त जोर लावावा लागतो का कमी? हात सोडल्यावर दट्ट्या तसाच राहतो का?

हवेमधील वायूंचे रेणू सतत हालचाल करत असतात. हे रेणू जेव्हा एखाद्या वस्तूवर आदळतात तेव्हा त्या वस्तूवर ते दाब निर्माण करतात. हवेच्या या दाबालाच आपण '**वातावरणाचा दाब**' असे म्हणतो.

सिरिंजचे छिद्र बंद करून दट्ट्या खेचल्यावर सिरिंजमधल्या हवेला जास्त जागा उपलब्ध होते आणि ती विरळ होते. त्यामुळे सिरिंजमधल्या हवेचा दाब कमी होतो. बाहेरचा दाब मात्र तुलनेने खूप जास्त असतो. म्हणूनच बाहेर खेचलेला दट्ट्या सोडून दिला की तो लगेच आत ढकलला जातो. ही सिरिंज उभी, आडवी, तिरकी अशा वेगवेगळ्या स्थितींमध्ये धरून हाच प्रयोग केल्यास प्रत्येक वेळी दट्ट्या तेवढाच आत गेल्याचे आढळेल. यावरून **वातावरणाचा दाब सर्व दिशांनी समान असतो**, हे आपल्या लक्षात येईल.



3.2 हवेचा दाब

माहिती मिळवा. चंद्रावर वातावरणाचा दाब असेल का?

माहीत आहे का तुम्हांला?

सर्वसामान्य स्थितीमध्ये समुद्रसपाटीला वातावरणाचा दाब हा सुमारे 101400 न्यूटन प्रतिचौरस मीटर इतका असतो. वायुदाबमापकाने तो मोजता येतो. वातावरणाचा दाब समुद्रसपाटीपासून उंच जाताना कमी कमी होत जातो.

थोडी गंमत !

पाण्याने पूर्ण भरलेल्या पेल्याच्या तोंडावर पुठ्ठ्याचा तुकडा बसवा. पुठ्ठ्याला हाताने आधार देऊन पेला झटकन उलटा करा. हाताचा आधार काढून घ्या. काय लक्षात येते?

असे होऊन गेले

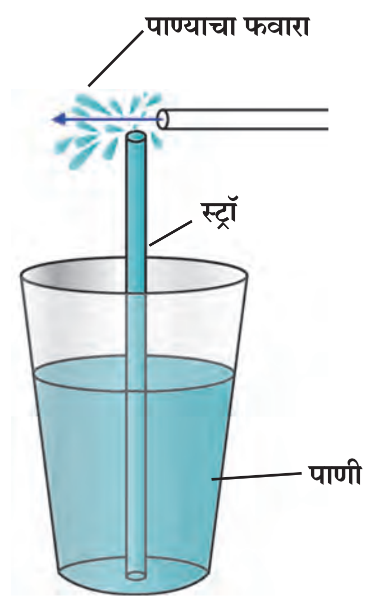
डॅनिअल बर्नोली या स्वीडिश शास्त्रज्ञाने 1726 साली महत्त्वाचे तत्त्व मांडले, की हवेचा वेग वाढला तर तिचा दाब कमी होतो आणि याउलट जर हवेचा वेग कमी झाला, तर दाब वाढतो. एखादी वस्तू हवेमधून गतिमान असल्यास त्या वस्तूच्या गतीच्या लंब दिशेला हवेचा दाब कमी होतो आणि मग आजूबाजूची हवा जास्त दाबाकडून कमी दाबाकडे जोराने वाहू लागते.

डॅनियल बर्नोलीचे छायाचित्र इंटरनेटवरून घ्या व येथे चिकटवा. हे करण्यासाठी तुम्ही संगणकावर कोणकोणत्या कृती केल्या?

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

एका प्लॅस्टिकच्या कपामध्ये पाणी घेऊन त्यामध्ये एक स्ट्रॉ उभी धरा. दुसऱ्या एका स्ट्रॉचा लहान तुकडा पहिल्या स्ट्रॉच्या वरच्या तोंडाजवळ काटकोनात धरा. स्ट्रॉच्या लहान तुकड्यातून जोराने फुंकर मारा. तुम्हांला पाण्याचा फवारा उडताना दिसेल. असे का घडले?

स्ट्रॉमधून फुंकर मारल्यावर त्याच्यासमोर असलेली हवा दूर ढकलली जाते आणि त्यामुळे त्या ठिकाणी असलेला हवेचा दाब कमी होतो. स्ट्रॉच्या वरच्या तोंडाजवळ असलेल्या हवेचा दाब वातावरणाच्या दाबापेक्षा कमी झाल्याने कपमधील पाणी जास्त दाबाकडून कमी दाबाकडे म्हणजे वरच्या दिशेने ढकलले जाते व पाणी फवाऱ्याच्या रूपात बाहेर पडते. जेवढ्या जोरात फुंकर माराल, तेवढ्या मोठ्या प्रमाणात फवारा उडत असल्याचे लक्षात येईल. स्ट्रॉचा हा फवारा बर्नोलीच्या तत्त्वावर कार्य करतो.



3.3 हवेच्या दाबाचा परिणाम

जरा डोके चालवा. हवेचे तापमान वाढले की, त्याचा हवेच्या दाबावर काय परिणाम होतो?

जेव्हा दोन ठिकाणच्या हवेतल्या दाबांमध्ये फरक पडतो, तेव्हा हवा जास्त दाबाच्या ठिकाणापासून कमी दाब असलेल्या ठिकाणी वाहू लागते. अशा वेळी आपल्याला वारा सुटल्याचे जाणवते, म्हणजेच हवेतल्या दाबात पडलेल्या फरकाचा परिणाम म्हणजे वाहणारे वारे होय. याविषयी अधिक माहिती तुम्ही भूगोलाच्या 'वारे' या पाठातून घेणार आहात.

करून पहा.

एका ग्लासमध्ये पाऊण उंचीपर्यंत बर्फाचे खडे घ्या. आता निरीक्षण करा. ग्लासच्या बाहेर पाणी कसे आले?

ग्लासमध्ये बर्फाचे खडे ठेवल्याने ग्लासभोवती असलेल्या हवेला थंडावा मिळतो. हवेमध्ये बाष्पाच्या रूपात असलेल्या पाण्याला थंडावा मिळाला, की विशिष्ट तापमानाला त्याचे संघनन होते आणि त्यामुळे बाष्पाचे रूपांतर पाण्यात होते व हे पाणी ग्लासच्या बाहेरील पृष्ठभागावर जमा होते.

हवेतल्या आर्द्रतेचे प्रमाण वेगवेगळ्या ठिकाणी वेगवेगळे असते. त्याचप्रमाणे, दिवसभराच्या कालावधीतही हवेतल्या आर्द्रतेचे प्रमाण बदलते.

हवेतल्या आर्द्रतेचे प्रमाण हे तिच्या बाष्प धरून ठेवण्याच्या क्षमतेनुसार ठरते. रात्री किंवा पहाटे जेव्हा हवेचे तापमान कमी असते तेव्हा तिची बाष्प धरून ठेवण्याची क्षमता कमी होते. अशा वेळी हवेतल्या जास्तीच्या बाष्पाचे पाण्याच्या थेंबांत रूपांतर होते. ह्यालाच आपण दवबिंदू म्हणतो.

3.4 **ग्लासबाहेर जमा झालेले पाण्याचे थेंब**

दुपारी जेव्हा हवेचे तापमान वाढलेले असते तेव्हा हवेची बाष्प धरून ठेवण्याची क्षमतासुद्धा वाढते. हवेच्या क्षमतेच्या मानाने हवेतील बाष्पाचे प्रमाण कमी होते. अशा वेळी आपल्याला हवा कोरडी असल्याचे जाणवते.

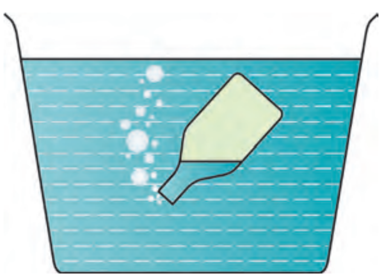
पावसाळ्यात तसेच समुद्रकिनारी हवेतल्या बाष्पाचे प्रमाण भरपूर असते, अशा वेळी आपल्याला दमटपणा जाणवतो.

जरा डोके चालवा.

उन्हाळ्यात ओले कपडे चटकन वाळतात, पण पावसाळ्यात मात्र ते लवकर वाळत नाहीत. असे का घडते?

करून पहा.

1. रिकामी बाटली बूच न लावता उलटी करून पाण्याच्या पसरट भांड्यात तिरपी धरा. तुम्हांला काय दिसले?
2. फुग्यात हवा भरली की त्यामध्ये काय बदल होतो?



3.5 **हवेचे गुणधर्म**

वरील विविध कृतींमधून आपल्या असे लक्षात येते, की जागा व्यापणे, विशिष्ट आकारमान असणे, वजन व वस्तुमान असणे असे हवेचे विविध गुणधर्म आहेत.

हवा हे काही वायू तसेच धूळ, धूर व बाष्प यांच्या अतिसूक्ष्म कणांचे मिश्रण आहे. जेव्हा प्रकाशकिरण हवेतील या सूक्ष्म कणांवर पडतात तेव्हा ते प्रकाशाला सर्व दिशेने विखूरतात. या नैसर्गिक घटनेस **प्रकाशाचे विकिरण** (Scattering of light) असे म्हणतात.

तापमान नियंत्रण (Temperature control)

पृथ्वीला सूर्याकडून ऊर्जा मिळते. ही ऊर्जा पृथ्वी उष्णतेच्या रूपात परत फेकते. पृथ्वीभोवती असलेल्या हवेतील बाष्प कार्बन डायऑक्साइड यांसारखे घटक या उष्णतेचा काही भाग शोषून घेऊन तो इतर घटकांना देतात. त्यामुळे पृथ्वीचा पृष्ठभाग उबदार राहतो व पृथ्वीवरील जीवसृष्टीला अनुकूल होतो. पृथ्वीवर हवाच नसती तर पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे सरासरी तापमान खूपच कमी झाले असते.

जरा डोके चालवा.

1. आपल्या अवती-भोवतीची सर्व हवा जर काढून टाकली तर काय होईल ?
2. अवकाशात आवाज ऐकू येईल का ?

ध्वनिप्रसारण (Sound transmission)

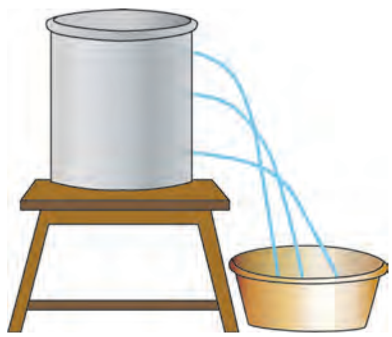
आपल्याला ऐकू येणारे सर्व आवाज भोवतालच्या हवेतून आपणापर्यंत येऊन पोहोचलेले असतात. तापमानातील बदलामुळे हवेची घनतासुद्‌धा बदलते. थंडीमध्ये हवेची घनता वाढते. थंडीत पहाटे दूरच्या आगगाडीचा आवाज स्पष्ट ऐकू येतो. यावरून समजते, की ध्वनीचे प्रसारण होण्यासाठी हवेचा माध्यम म्हणून उपयोग होतो.

पाण्याचे गुणधर्म (Properties of water)

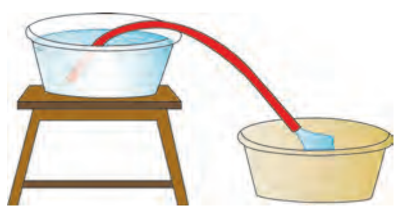
थोडे आठवा. पाणी कोणकोणत्या अवस्थांमध्ये आढळते ?

शेजारील चित्रांवरून तुम्ही काय निष्कर्ष काढाल ?

सामान्य तापमानाला पाणी द्रव अवस्थेत आढळते. पाणी हा एक प्रवाही पदार्थ आहे. पाण्याला स्वतःचा आकार नाही, परंतु आकारमान आहे. सूक्ष्म छिद्रांमधून किंवा अतिसूक्ष्म फटींतूनही ते पार होते/ झिरपते.



तेलाने माखलेल्या ताटलीत थोडेसे पाणी ओतल्यानंतर पाणी ताटलीत न पसरता पाण्याचे अनेक छोटे छोटे गोलाकार थेंब तयार होतात. असे का होते ?



3.6 **पाण्याचे गुणधर्म**

करून पहा.

1. प्लॅस्टिकच्या एका बाटलीत अर्ध्यापेक्षा जास्त पाणी घ्या. बाटलीवर पाण्याच्या पातळीशी खूण करा. ही बाटली बर्फ तयार करण्यासाठी फ्रीझरमध्ये उभी ठेवा. काही तासानंतर फ्रीझर उघडून पहा. पाण्याचा बर्फ झालेला दिसेल. बर्फाच्या पातळीची नोंद करा. ती पाण्याच्या पातळीच्या खुणेपेक्षा वाढलेली दिसेल.

यावरून काय लक्षात आले ?

पाण्याचे बर्फ होताना पाणी गोठते, तेव्हा ते प्रसरण पावते व त्याच्या आकारमानात वाढ होते. पाणी गोठल्यावर पाण्याच्या मूळ आकारमानात किती वाढ झाली ? किती प्रमाणात ?

2. एक बादली घ्या आणि तिच्यात पाणी भरा. त्यात पुष्कळ वेगवेगळ्या वस्तू टाका. पाण्यामध्ये कोणत्या वस्तू बुडतात व कोणत्या तरंगतात त्यांची यादी करा.

3. एक ग्लास घ्या. त्यात थोडे पाणी ओता. आता बर्फाचे काही खडे टाका व निरीक्षण करा.

बर्फ पाण्यावर तरंगताना का दिसतो?

बर्फ पाण्यापेक्षा हलका असतो. जेव्हा पाणी गोठून त्याचा घनरूप बर्फ होतो तेव्हा मूळच्या द्रवरूपापेक्षा तो हलका होतो. पाणी गोठताना म्हणजे त्याचे स्थायूत अवस्थांतर होताना त्याचे आकारमान वाढते व बर्फाची घनता कमी होते. म्हणून बर्फाचे खडे पाण्यावर तरंगतात.

3.7 **पाण्याची घनता**

पाण्याची घनता

पदार्थाचे आकारमान व वस्तुमान यांचा परस्परसंबंधः एखाद्या वस्तूने व्यापलेली जागा म्हणजे तिचे आकारमान. पदार्थातील द्रव्यसंचय म्हणजे वस्तुमान.

$$\text{घनता} = \frac{\text{वस्तुमान}}{\text{आकारमान}}$$

वस्तुमान हे ग्रॅममध्ये तर आकारमान घनसेमीमध्ये मोजतात.

$$\text{घनता} = \frac{\text{ग्रॅम}}{\text{घनसेमी}}$$ म्हणून घनतेचे एकक ग्रॅम प्रती घनसेमी आहे.

एक लीटर पाण्याचे वस्तुमान १ किलोग्रॅम एवढे आहे तर पाण्याची घनता किती?

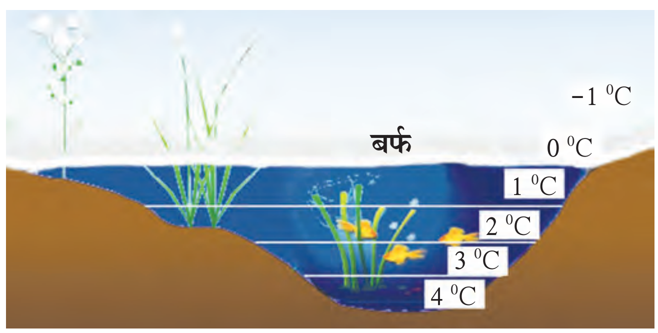
विचार करा : द्रवरूप पाण्याचे बर्फात अवस्थांतर होताना त्याच्या वस्तुमानात फरक होईल का?

पाण्याचे असंगत वर्तन (Anomalous behaviour of water)

साधारणपणे पदार्थाचे तापमान कमी केल्यास त्याची घनता वाढते व आकारमान कमी होते, परंतु पाणी याला अपवाद आहे.

4. ग्लासभर पाणी पाच ते दहा मिनिटे फ्रीझरमध्ये ठेवा. नंतर तो ग्लास बाहेर काढा व काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.

पाणी गोठण्याची सुरुवात कोठून कोठे / कोणत्या दिशेने झाली आहे?



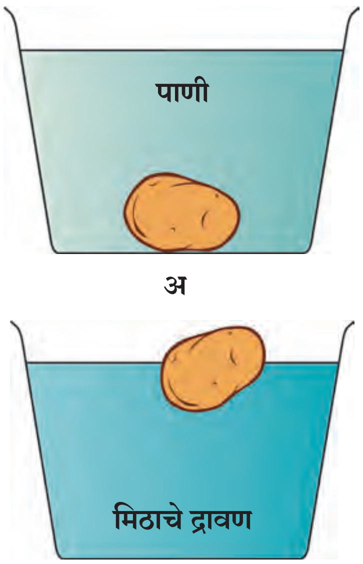
3.8 **असंगत वर्तन**

पाण्याच्या घनतेचे एक वैशिष्ट्य आहे. नेहमीच्या तापमानाचे पाणी थंड होऊ लागल्यावर सर्वसाधारण द्रवांप्रमाणे त्याची घनता वाढत जाते. मात्र $4\ ^0C$ तापमानाच्या खाली तापमान गेल्यास पाण्याची घनता कमी होऊ लागते. म्हणजेच $4\ ^0C$ ह्या तापमानाला पाण्याची घनता सर्वांत जास्त असते व $4\ ^0C$ च्या पाण्याचे तापमान कमी केल्यास त्याची घनता कमी होऊन आकारमान वाढते. म्हणजेच $4\ ^0C$ च्या खाली तापमान जाऊ लागल्यावर पाणी प्रसरण पावते. यालाच पाण्याचे **असंगत वर्तन** म्हणतात.

जरा डोके चालवा. अतिथंड प्रदेशात नदी, तलाव गोठल्यावरही जलचर जिवंत का राहू शकतात?

करून पहा.

दोन मोठे पेले घ्या. त्यात पाणी घाला. एका पेल्यातील पाण्यात 4-5 चमचे मीठ घालून ते पूर्णपणे विरघळून टाका. आता दुसऱ्या पेल्यातील पाण्यात एक बटाटा टाका. बटाटा पाण्यात बुडेल. बटाटा त्या पेल्यातून बाहेर काढून मिठाच्या पाण्यात टाका व निरीक्षण करा.



3.9 घनतेचा परिणाम

मीठ पाण्यात विरघळले असल्याने त्या पेल्यातील पाण्याची घनता वाढली व त्या वाढलेल्या घनतेमुळेच बटाटा पाण्यात तरंगू लागला.

विहीर/तलावाच्या पाण्यामध्ये पोहण्यापेक्षा समुद्रात पोहणे का सोपे जाते?

वरील कृतीमध्ये पेल्यातील पाण्यात मीठ टाकल्यावर ते विरघळते, म्हणजेच दिसेनासे होते. अशा प्रकारे नाहीसे होते म्हणजे नेमके काय होते?

पाण्यात विरघळताना मिठाचे कण पाण्यात पसरतात. हळूहळू ते आणखी लहान होत होत शेवटी इतके लहान होतात की ते दिसेनासे होतात, म्हणजेच ते पूर्णपणे पाण्यात मिसळतात. यालाच विरघळणे असे म्हणतात.

द्राव्य : जो पदार्थ विरघळतो - **मीठ**

द्रावक : ज्या पदार्थात द्राव्य विरघळते - **पाणी**

द्रावण : जेव्हा द्राव्य द्रावकात संपूर्णपणे मिसळते.

गुणधर्मांनुसार पाण्याचा वापर

1. पाण्याच्या प्रवाहितेमुळे त्याचा जलवाहतुकीसाठी उपयोग होतो. उंचावरून खाली पडणाऱ्या पाण्याचा उपयोग करून जनित्राच्या साहाय्याने वीजनिर्मिती करतात.
2. पाणी हे उत्तम शीतक असून गाड्यांच्या रेडिएटर्सचे तापमान नियंत्रित करण्यासाठी वापरले जाते.
3. पाण्यात अनेक प्रकारचे पदार्थ विरघळतात. पाणी हे वैश्विक द्रावक आहे. द्रावक म्हणून पाण्याचा उपयोग कारखान्यांमध्ये, प्रयोगशाळांमध्ये, अन्नपदार्थांमध्ये, शरीराच्या अंतर्गत होणाऱ्या पचन, उत्सर्जन इत्यादी अनेक प्रकारच्या जैविक प्रक्रियांमध्ये होतो.
4. अंघोळ करणे, कपडे धुणे, भांडी स्वच्छ करणे इत्यादींसाठी पाण्याचा उपयोग होतो.

थोडे आठवा.

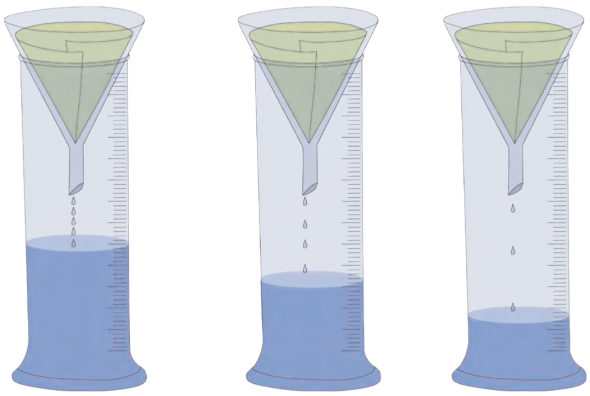
1. मृदा म्हणजे काय? मृदा कशी तयार होते?
2. मृदेतील विविध घटक कोणते?

मृदेचे गुणधर्म (Properties of soil)

रंग हा मृदेचा एक महत्त्वाचा गुणधर्म आहे. अनेक प्रक्रियांचा परिणाम होऊन मातीला रंग प्राप्त होतो. जमिनीच्या पृष्ठभागाची म्हणजे मृदेची रंगछटा खालच्या थराच्या रंगछटेपेक्षा गडद असते. मृदा वेगवेगळ्या रंगांची असते. जसे–काळी, लाल, तांबूस, पिवळी, राखाडी.

मृदेचे रंग जमिनीचे वर्गीकरण करण्याकरिता उपयोगी पडतात; तसेच जमिनीचे अनेक गुणधर्म दाखवण्यात अप्रत्यक्षपणे उपयुक्त ठरतात. अशा प्रकारे मृदेच्या रंगावरून तिचा कस/ सुपीकता, पाण्याचा निचरा, पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता यांबाबत स्पष्टता येते. मृदेचा रंग तिच्या पोतावर, जैवघटकांवर तसेच लोह, चुना अशा रासायनिक घटकांवर अवलंबून असतो.

करून पहा.



3.10 जमा होणारे पाणी

साहित्य : तीन मोजपात्रे, काचेची तीन नरसाळी, गाळणकागद, पाणी, बारीक वाळू, जाड वाळू, कुंडीतील माती, इत्यादी.

कृती : काचेच्या तीन नरसाळ्यांमध्ये गाळणकागद बसवा. या कागदांपैकी एकावर (अ) वाळू, दुसऱ्यावर (ब) रेताड माती, तिसऱ्यावर (क) चिकणमाती समान प्रमाणात भरा. प्रत्येक नरसाळ्यात समप्रमाणात पाणी घाला व त्याखाली ठेवलेल्या प्रत्येक मोजपात्रात किती पाणी जमा होते ते पहा. यावरून तुम्ही काय निष्कर्ष काढाल?

मृदेचा पोत (Soil texture)

मृदेतील विविध आकारमानांच्या कणांच्या प्रमाणावरून मृदेचा पोत ठरतो. त्या आधारे मृदेचे पुढील प्रकार पडतात.

रेताड मृदा (Sandy soil) : रेताड मृदेत वाळूचे / मोठ्या कणांचे प्रमाण अधिक असते. यातून पाण्याचा जलद निचरा होतो. अशी मृदा मशागत करण्यासाठी फार सोपी असते. यातील वाळूचे कण सिलिकॉन डायऑक्साइड (क्वार्ट्झ) या खनिजाचे बनलेले असतात. ते पाण्यात न विरघळणारे असल्याने या मृदेची अन्नद्रव्ये पुरवण्याची क्षमता खूपच कमी असते.

पोयटा मृदा (Silt soil) : पोयटा मृदेतील कणांचा आकार मध्यम असतो. पोयटा मृदायुक्त जमिनी रेताड जमिनीप्रमाणे मशागत करण्यास सोप्या नसतात, परंतु चिकणमातीच्या जमिनीप्रमाणे मशागत करण्यास जडही जात नाहीत. या मृदेत जैव घटक मोठ्या प्रमाणावर असतात. या मृदेची अन्यद्रव्ये पुरवण्याची क्षमता खूप जास्त असते. या मृदेला 'गाळाची मृदा' असेही म्हणतात.

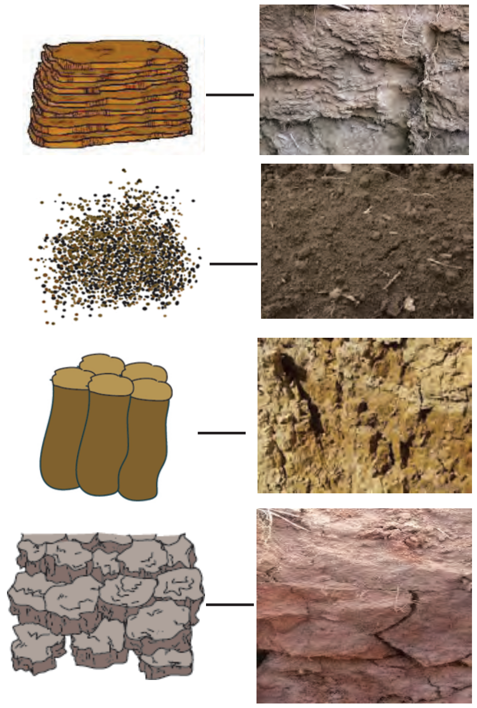
चिकण मृदा (Clay soil) : या मृदेमध्ये मातीच्या सूक्ष्म कणांचे प्रमाण सर्वाधिक असते. चिकणमातीच्या कणांना स्पर्श केला तर ते गुळगुळीत लागतात. चिकणमातीमध्ये पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता अधिक असते.

3.11 मृदेचे प्रकार

1. चिकण मृदेला ‘मशागतीला जड’ मृदा असे का म्हणतात?
2. रेताड मृदेला ‘मशागतीला हलकी’ मृदा असे का म्हणतात?
3. पोयटा मृदेची जलधारण क्षमता कशी असते?
4. कोणती मृदा पिकांसाठी योग्य आहे? का?

मृदेची रचना (Soil structure)

मृदेतील कणांच्या रचनेनुसार स्तरीय, कणस्वरूप, स्तंभाकार व ठोकळ्यांच्या स्वरूपात मृदेची रचना आढळून येते.


3.12 मृदा रचना

मृदारचनेचे महत्त्व

मृदेच्या रचनेवरच जमिनीची सुपीकता अवलंबून असते. चांगल्या मृदारचनेमुळे खालीलप्रमाणे फायदे होतात.

1. मुळांना पुरेसा ऑक्सिजनचा पुरवठा होतो.
2. पाण्याचा निचरा चांगला होतो, त्यामुळे वनस्पतींच्या मुळांची योग्य वाढ होते.

मृदेचे उपयोग (Uses of soil)

1. **वनस्पती संवर्धन** : वनस्पतींची वाढ करणे.
2. **जलसंधारण** : मृदा पाणी धरून ठेवते. यामुळे बंधारे, तळी या माध्यमांतून पाण्याचा आपल्याला बाराही महिने उपयोग करता येतो.
3. **आकार्यता** : मृदेला हवा तसा आकार देता येतो. मृदेच्या या गुणधर्माला आकार्यता म्हणतात. या गुणधर्मामुळे मृदेपासून आपल्याला विविध आकारांच्या वस्तू बनवता येतात. या वस्तू भाजून टणक बनवता येतात. उदाहरणार्थ, माठ, रांजण, पणत्या, मूर्ती, विटा.

उपयुक्त मृदेचे काही प्रकार

1. **चिनी मृदा** (केओलिन) : ही पांढऱ्या रंगाची असते. या मृदेपासून कपबश्या, स्नानगृहातील फरश्या, टाक्या, प्रयोगशाळेतील उपकरणे, मुखवटे, बरण्या इत्यादी बनवतात.
2. **शाडूची मृदा** : ही पांढरट रंगाची असून पुतळे, मूर्ती बनवण्यासाठी वापरली जाते.
3. **टेराकोटा मृदा** : या मृदेपासून कुंड्या, सजावटीच्या वस्तू बनवल्या जातात.
4. **मुलतानी मृदा** : सौंदर्यप्रसाधनांत वापरली जाते.

3.13 मृदेचे उपयोग

माहीत आहे का तुम्हांला?

चिनी माती हे 'केओलिनाइट' या प्रकारचे एक औद्योगिक खनिज आहे. हे चीनमध्ये सापडते म्हणून याला चिनी माती म्हणतात. या मातीला उष्णता दिल्यावर तिला चकाकी, तसेच काठिण्य प्राप्त होते, म्हणून याचा वापर भांडी बनवण्यासाठी करतात.

मृदापरीक्षण (Soil testing)

मृदेचे परीक्षण केल्याने जमिनीतील विविध घटकांचे प्रमाण लक्षात येते. मृदेचा रंग, पोत तसेच त्यातील सेंद्रीय पदार्थांचे प्रमाण मृदापरीक्षणामध्ये तपासले जाते. मृदेमध्ये कोणत्या घटकांची कमतरता आहे व ती दूर करण्यासाठी कोणते उपाय योजावेत हे ठरवण्यासाठी मृदापरीक्षण केले जाते.

मृदापरीक्षणासाठी जमा केलेला मातीचा नमुना आठ ते दहा दिवस मोकळ्या ठिकाणी सुकवावा. (उन्हात न ठेवता सावलीत सुकवावा.) नंतर चाळणीतून चाळून घ्यावा. मातीचे गुणधर्म लक्षात येण्यासाठी pH (सामू) आणि विद्युतवाहकता या दोन परीक्षणांचा विशेष उपयोग होतो. विविध प्रयोगांच्या आधारे तुमच्या शेतातील मृदेची सुपीकता तुम्हांला ठरवता येईल.

मृदेची सुपीकता कमी होण्याची कारणे

1. मृदेचा सामू (pH) 6 पेक्षा कमी / 8 पेक्षा जास्त.
2. सेंद्रिय पदार्थांचे प्रमाण कमी.
3. जमिनीतील पाण्याचा निचरा न होणे.
4. सतत एकच पीक घेणे.
5. खाऱ्या पाण्याचा सतत वापर.
6. रासायनिक खते व कीटकनाशके यांचा अतिवापर.

जागतिक मृदा दिन : 5 डिसेंबर
मृदासंवर्धनासाठी प्रयत्न करणे.

असे होऊन गेले

डेन्मार्कचा शास्त्रज्ञ सोरेन्सन याने हायड्रोजन आयनांच्या संहतीवर आधारित pH (सामू) संकल्पना मांडली. मातीचा सामू ठरवण्यासाठी पाणी व माती यांचे 1:2 या प्रमाणात मिश्रण करून त्यांचे विविध दर्शकांच्या साहाय्याने परीक्षण करतात. त्यानुसार मृदेचे तीन प्रकार आढळतात.

1. आम्लयुक्त मृदा – pH 6.5 पेक्षा कमी
2. उदासीन मृदा – pH 6.5 ते 7.5
3. आम्लारीधर्मी मृदा – pH 7.5 पेक्षा जास्त

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

रासायनिक खते अधिक प्रमाणात वापरल्यास जमिनीचा पोत बिघडतो आणि ती जमीन पेरणीयोग्य राहत नाही. जमिनीची सुपीकता टिकवून ठेवण्यासाठी पिकांची अलटापालट करावी.

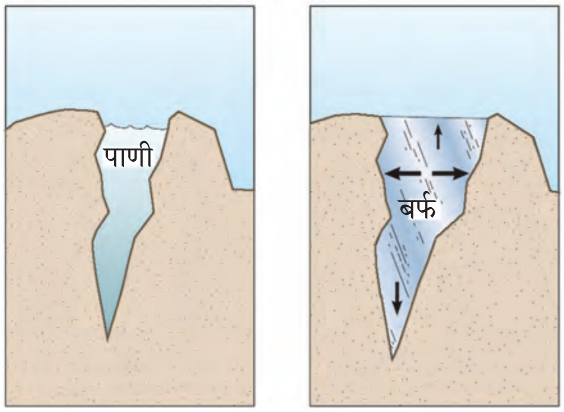
उदाहरणार्थ, गव्हाचे पीक काढल्यावर जमिनीचा कस कमी होतो. त्यानंतर भुईमूग, मूग, मटकी, वाटाणा, तूर, हरभरा, सोयाबीन यांसारखी पिके घ्यावी. यामुळे जमिनीचा कमी झालेला कस भरून निघतो.

स्वाध्याय

1. **रिकाम्या जागी कंसातील योग्य शब्द लिहा.**
(तापमान, आकारमान, वस्तुमान, घनता, आर्द्रता, आम्लधर्मी, वजन, उदासीन, आकार)
अ. हवेची बाष्प धरून ठेवण्याची क्षमता हवेच्या .... प्रमाणे ठरते.
आ. पाण्याला स्वतःचा .... नाही, परंतु निश्चित .... व .... आहेत.
इ. पाणी गोठताना त्याचे ....वाढते.
ई. .... मृदेचा pH 7 असतो.
2. **असे का म्हणतात?**
अ. हवा हे वेगवेगळ्या वायूंचे एकजिनसी मिश्रण आहे.
आ. पाण्याला वैश्विक द्रावक म्हटले जाते.
इ. स्वच्छतेसाठी पाण्याशिवाय दुसरा पर्याय नाही.
3. **काय होईल ते सांगा.**
अ. हवेतील बाष्पाचे प्रमाण वाढले.
आ. जमिनीत सातत्याने एकच पीक घेतले.
4. **सांगा, मी कोणाशी जोडी लावू?**

'अ' गट	'ब' गट
1. हवा	अ. उत्सर्जन क्रिया
2. पाणी	आ. प्रकाशाचे विकीरण
3. मृदा	इ. आकार्यता

5. **खालील विधाने चूक की बरोबर ते सांगा.**
अ. रेताड मृदेची जलधारण क्षमता कमी असते.
आ. समुद्राचे पाणी विजेचे दुर्वाहक आहे.
इ. ज्या पदार्थात द्राव्य विरघळते त्याला द्रावक म्हणतात.
ई. हवेमुळे पडणाऱ्या दाबाला वातावरणीय दाब म्हणतात.
6. **खालील चित्रांविषयी स्पष्टीकरण तुमच्या शब्दांत लिहा.**



अ   आ

7. **खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.**
अ. हवेमुळे प्रकाशाचे विकिरण कसे होते?
आ. पाण्याचे विविध गुणधर्म स्पष्ट करा.
इ. समुद्राच्या पाण्याची घनता पावसाच्या पाण्यापेक्षा जास्त का असते?
ई. चांगल्या मृदारचनेचे महत्त्व काय आहे?
उ. मृदेचे विविध उपयोग कोणते?
ऊ. मृदा परीक्षणाची शेतकऱ्यांच्या दृष्टीने गरज व महत्त्व काय आहे?
ए. ध्वनीच्या प्रसारणामध्ये हवेचे महत्त्व काय?
ऐ. पाण्याने पूर्ण भरलेली काचेची बाटली कधीही फ्रीझरमध्ये का ठेवू नये?

उपक्रम : मृदापरीक्षण प्रयोगशाळेस भेट द्या. मृदा परीक्षणाची प्रक्रिया जाणून घ्या व इतरांना सांगा.

♦ ♦ ♦

4. सजीवांतील पोषण

थोडे आठवा.

1. कुपोषण म्हणजे काय ?
2. कुपोषण रोखण्याचे उपाय कोणते ?

पोषण (Nutrition)

सजीवांमध्ये काही जीवनप्रक्रिया अखंडपणे सुरू असतात. आपल्या शरीराची वाढ होण्यासाठी व निरोगी राखण्यासाठी ज्या पदार्थांचे **पचन** (Digestion) आणि **सात्मीकरण** (Assimilation) होऊन ऊर्जा प्राप्त होते, त्या पदार्थांना अन्नपदार्थ असे म्हणतात.

अन्न आपल्याला विविध प्रकारचे अन्नघटक पुरवते. हे अन्नघटक म्हणजेच पोषकद्रव्ये होय. पोषकद्रव्यांचे दोन गटांत वर्गीकरण केले जाते. **बृहत्पोषक द्रव्ये** (Macro nutrients) आणि **सूक्ष्मपोषक द्रव्ये** (Micro nutrients).

कर्बोदके, प्रथिने व स्निग्ध पदार्थ यांची शरीराला मोठ्या प्रमाणात आवश्यकता असते, तर खनिजे, क्षार व जीवनसत्त्वे यांची शरीराला अल्प प्रमाणात आवश्यकता असते.

पोषकद्रव्ये शरीरात घेऊन त्यांचा वापर करण्याच्या सजीवांच्या प्रक्रियेला **पोषण** असे म्हणतात.

पोषणाची गरज

1. काम करण्यासाठी ऊर्जेचा पुरवठा करणे.
2. शरीराची वाढ व विकास
3. पेशींची झीज भरून काढणे व ऊती दुरुस्त करणे.
4. शरीराला रोगांपासून वाचवणे.

स्वयंपोषण (Autotrophic nutrition)

काही सजीव स्वत:चे अन्न स्वतः तयार करून त्यावर स्वत:चे पोषण करतात. या पोषणपद्धतीला **स्वयंपोषण** म्हणतात.

परपोषण (Heterotrophic nutrition)

काही सजीव अन्नासाठी इतर सजीवांवर म्हणजेच वनस्पती किंवा प्राणी यांवर अवलंबून राहून स्वत:चे पोषण करतात. या पोषणपद्धतीला **परपोषण** म्हणतात.

स्वयंपोषी वनस्पती (Autotrophic plants)

सांगा पाहू !

वनस्पती स्वत:चे अन्न स्वतः कसे तयार करतात ?

वनस्पतींनासुद्धा वाढीसाठी अन्नाची गरज असते. वनस्पती स्वत:ला लागणारे अन्न स्वतः तयार करतात. जमिनीतील पाणी, पोषकतत्वे व हवेतील कार्बन डायऑक्साइडचा उपयोग करून **हरितद्रव्य** (Chlorophyll) व सूर्यप्रकाशाच्या साहाय्याने वनस्पती पानांमध्ये अन्न तयार करतात. या क्रियेला **'प्रकाशसंश्लेषण'** (Photosynthesis) म्हणतात.

4.1 प्रकाशसंश्लेषण

कार्बन डायऑक्साइड + पाणी $\xrightarrow[\text{हरितद्रव्य}]{\text{प्रकाश ऊर्जा}}$ अन्न(ग्लुकोज) + ऑक्सिजन

$$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

वनस्पती प्रकाश ऊर्जेचे रूपांतर रासायनिक ऊर्जेमध्ये करतात व ही ऊर्जा अन्नाच्या स्वरूपात साठवून ठेवतात.

मूळ हे पाणी, खनिजे व क्षार जमिनीतून शोषण्याचे कार्य करते; तर खोड हे पाणी व क्षार पानांपर्यंत पोहोचवते. पानांमध्ये असणाऱ्या सूक्ष्म छिद्रांवाटे हवेतील CO_2 घेतला जातो. पानांवरील छिद्रांना पर्णरंध्रे (Stomata) म्हणतात. पानांमधील हरितलवकात (Chloroplast) हरितद्रव्य असते. ते सूर्यप्रकाश शोषून त्याद्वारे अन्नपदार्थ तयार करण्यास मदत करते. या प्रक्रियेत ऑक्सिजन बाहेर सोडला जातो.

पानांबरोबरच प्रकाशसंश्लेषणाची क्रिया वनस्पतीचे इतर भाग, जसे हिरवे खोड यामध्ये सुद्धा होते, कारण त्यात हरितद्रव्य असते.

4.2 पानातील हरितलवक

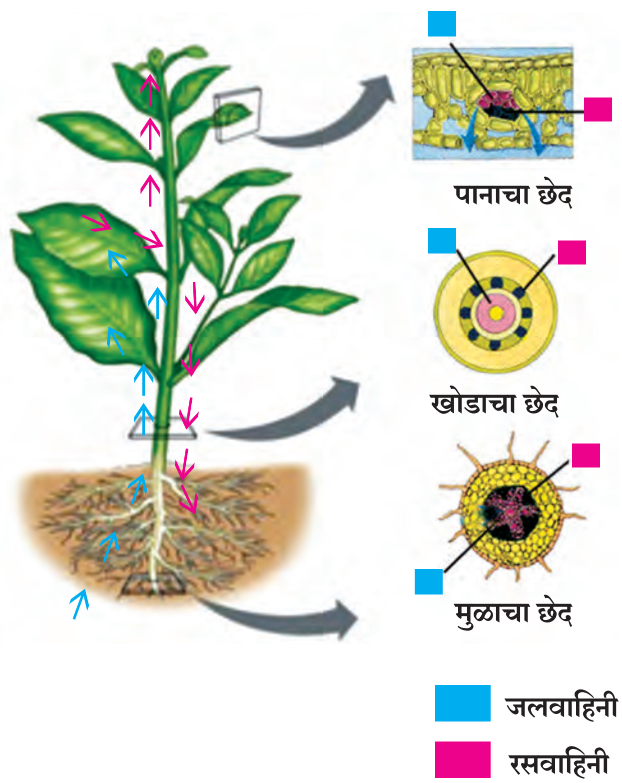
माहिती मिळवा.

पिवळ्या, जांभळ्या तसेच तांबड्या रंगाच्या पानांमध्ये प्रकाशसंश्लेषण क्रिया कशी होते?

वनस्पतींमधील वहनव्यवस्था (Transportation in plants)

भोपळ्याच्या वेलाचा 2-3 पानांसह एक तुकडा घेऊन त्याचा खोडाचा भाग चाकूने पाण्याखाली कापा. एका चंचुपात्रात थोडे पाणी घेऊन त्यामध्ये शाईचे 7-8 थेंब टाका. वेल उभा ठेवा व त्यात होणाऱ्या बदलांचे निरीक्षण करा, चर्चा करा.

वनस्पतींमध्ये **जलवाहिन्या** (Xylem) व **रसवाहिन्या** (Phloem) अशा स्वरूपात दोन वहन व्यवस्था असतात. जलवाहिन्यांमार्फत मुळांकडून पाणी व क्षार वनस्पतींच्या वरील सर्व भागांकडे पोहोचवले जातात, तर प्रकाश संश्लेषणातून पानांमध्ये तयार झालेले अन्न (शर्करा व अन्य घटक) रसवाहिन्यांमार्फत वनस्पतींच्या इतर भागांकडे वापरण्यासाठी व साठवण करण्यासाठी वाहून नेले जाते. अशा प्रकारची वहनव्यवस्था वनस्पतींमध्ये असली तरी वनस्पतींमध्ये स्वतंत्र पचनसंस्था व उत्सर्जन संस्था नसते.



4.3 वनस्पतींमधील वहनव्यवस्था

माहिती मिळवा. रासायनिक संश्लेषण म्हणजे काय? कोणत्या वनस्पती या क्रियेतून अन्न तयार करतात?

थोडे आठवा. वनस्पती कोणकोणते पदार्थ उत्सर्जित करतात? का?

प्रकाश संश्लेषण क्रियेमध्ये वनस्पती कर्बोदके तयार करतात. कर्बोदके ही कार्बन, हायड्रोजन व ऑक्सिजन यांपासून तयार होतात. प्रथिने ही कार्बन, हायड्रोजन, ऑक्सिजन व नायट्रोजनपासून बनतात. प्रथिने तयार होण्यासाठी आवश्यक असलेला हा नायट्रोजन वनस्पती कोठून मिळवतात?

4.4 **शिंबावर्गीय वनस्पतीचे मूळ**

हवेमध्ये नायट्रोजन वायुरूपात असतो, परंतु वनस्पती हा वायुरूपातील नायट्रोजन शोषून घेऊ शकत नाहीत. त्यासाठी त्याचे स्थिरीकरण होणे म्हणजेच संयुगात रूपांतर होणे आवश्यक असते. नायट्रोजनचे स्थिरीकरण जैविक आणि वातावरणीय अशा दोन्ही पद्धतींनी होते.

नायट्रोजनचे जैविक स्थिरीकरण

या पद्धतीत दोन प्रकारचे सूक्ष्मजीव नायट्रोजनचे स्थिरीकरण घडवून आणतात. रायझोबिअम हे सूक्ष्मजीव द्विदल शिंबावर्गीय वनस्पतींच्या मुळांवरील असलेल्या गाठींमध्ये असतात. हे सूक्ष्मजीव हवेतील नायट्रोजन शोषून घेतात व त्याचे नायट्रोजनच्या संयुगात रूपांतर करतात. मातीमधील अझिटोबॅक्टर हे सूक्ष्मजीव हवेतील नायट्रोजनचे त्यांच्या संयुगात रूपांतर करतात.

माहीत आहे का तुम्हांला?

नायट्रोजनचे वातावरणीय स्थिरीकरण : पावसाळ्यात आकाशामध्ये जेव्हा वीज चमकते तेव्हा हवेतील नायट्रोजन आणि ऑक्सिजनचा संयोग होऊन नायट्रिक ऑक्साइड तयार होते व त्याचे पुन्हा ऑक्सिडीकरण होऊन नायट्रोजन डायऑक्साइड बनते.

पावसाच्या पाण्यात हे नायट्रोजन डायऑक्साइड विरघळते व त्याचे नायट्रिक आम्लात रूपांतर होते. हे आम्ल पावसाच्या पाण्याबरोबर जमिनीवर येते. वनस्पती या नायट्रोजनचा उपयोग स्वतःच्या वाढीसाठी करतात.

4.5 दगडफूल

सहजीवी पोषण (Symbiotic nutrition)

दोन किंवा अधिक सजीवांच्या निकट सहसंबंधातून पोषण, संरक्षण, आधार इत्यादी बाबी साध्य होतात. यालाच **सहजीवी पोषण** म्हणतात.

काही झाडांच्या मुळांजवळ बुरशी वाढते. झाड बुरशीला पोषकतत्त्वे पुरवते. या बदल्यात बुरशी झाडाच्या मुळांना क्षार व पाणी पुरवते. तसेच शैवाल व बुरशी एकत्र राहतात. त्या वेळी बुरशी शैवालाला निवारा, पाणी व क्षार पुरवते. त्या बदल्यात शैवाल बुरशीला अन्न पुरवते. या प्रकारातून तयार होणारी सहजीवी वनस्पती म्हणजेच **दगडफूल** (Lichen) होय.

परपोषी वनस्पती (Heterotrophic plants)

परपोषी वनस्पतींमध्ये हरितद्रव्य नसते. परपोषी वनस्पती कशा जगत असतील ? त्या कोठून अन्न मिळवत असतील ?

एखाद्या मोठ्या झाडावर वाढणारी पिवळ्या रंगाची, पाने नसलेली दोरीसारखी वेल तुम्ही पाहिली आहे का ? त्या वेलीचे नाव काय आहे ?

ज्या वनस्पती इतर सजीवांच्या शरीरात किंवा शरीरावर वाढतात व त्यांच्याकडून आपले अन्न मिळवतात त्यांना परजीवी (Parasitic) वनस्पती म्हणतात. उदाहरणार्थ, बांडगूळ, अमरवेल इत्यादी.

हरितद्रव्ये नसल्याने अमरवेल संपूर्णपणे आश्रयी वनस्पतींवरच अवलंबून असते, म्हणून तिला संपूर्ण परजीवी वनस्पती म्हणतात.

झाडांवर वाढणारे बांडगूळ तुम्ही पाहिले असेलच.

4.6 बांडगूळ

जरा डोके चालवा.

1. बांडगूळ वनस्पतीमध्ये प्रकाशसंश्लेषण क्रिया कोणामार्फत होते ?
2. त्यांना पाणी व क्षार कोठून मिळतात ?
3. बांडगूळ वनस्पती ही अर्धपरजीवी वनस्पती म्हणून का ओळखली जाते ?

कीटकभक्षी वनस्पती (Insectivorous plants)

काही वनस्पती कीटकभक्षण करून त्यांच्या शरीरापासून अन्नघटक मिळवतात, हे आपण मागील इयत्तेत अभ्यासले आहे. या वनस्पती प्रामुख्याने नायट्रोजन संयुगांचा अभाव असणाऱ्या जमिनीत किंवा पाण्यात वाढतात. ड्रॉसेरा बर्मानी या कीटकभक्षी वनस्पतीची रचना एखाद्या फुलासारखी असते. ती जमिनीलगत वाढते. तिची पाने आकर्षक, गुलाबी, लाल रंगाची असतात आणि त्यांच्या कडांना बारीक केसतंतू असून त्यांवर कीटकांना आकर्षणारे चिकट द्रवाचे बिंदू असतात. इ.स. 1737 मध्ये श्रीलंकेत जोहान्स बर्मन या शास्त्रज्ञाने या वनस्पतीचा शोध लावला. त्यांच्या सन्मानार्थ या वनस्पतीचे नाव बर्मानी असे आहे.

4.7 ड्रॉसेरा बर्मानी

जरा डोके चालवा.

घटपर्णीमध्ये प्रकाशसंश्लेषण क्रिया होत असूनही ती कीटकभक्षण का करते ?

मृतोपजीवी वनस्पती (Saprophytic plants)

सजीवांच्या कुजलेल्या मृत अवशेषांवर अवलंबून असणाऱ्या वनस्पतींना मृतोपजीवी वनस्पती असे म्हणतात.

कवक गटातील काही बुरशी व भूछत्रे या मृत अवशेषांवर जगणाऱ्या वनस्पती आहेत. या मृत अवशेषांवर पाचकरस सोडतात आणि त्यातील कार्बनी पदार्थांचे विघटन करून त्यापासून तयार होणारे द्रावण शोषून घेऊन पोषकद्रव्ये मिळवतात.

4.8 मृतोपजीवी वनस्पती

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

काही बुरशींमुळे अन्न दूषित होते. तसेच त्यामुळे विविध प्रकारचे रोग/आजार होतात, तर काही बुरशींमध्ये औषधी गुणधर्म आढळून येतात.

यीस्ट व काही भूछत्रे उपयोगी आहेत. यीस्ट हे किण्व ब्रेड तयार करणे आणि आंबवण्याच्या प्रक्रियांसाठी वापरले जाते. भूछत्रांमध्ये जीवनसत्त्वे व लोह भरपूर प्रमाणात असते.

वनस्पतींमधील पोषकद्रव्यांची कार्ये व अभावाचे परिणाम

पोषकद्रव्ये	कार्ये	अभावामुळे होणारे परिणाम
नायट्रोजन	प्रथिने, हरितद्रव्ये व पेशीद्रव यांच्यातील महत्त्वाचा घटक आहे.	वाढ खुंटणे, पाने पिवळी होणे.
फॉस्फरस	प्रकाश ऊर्जेचे रासायनिक ऊर्जेत रूपांतर	अकाली पाने गळणे, उशिरा फुले येणे, मुळांची वाढ खुंटणे
पोटॅशिअम	चयापचयाच्या कार्यासाठी आवश्यक	खोड बारीक होणे, पाने कोमेजणे, पिष्टमय पदार्थ तयार न होणे.
मॅग्नेशिअम	हरितद्रव्य निर्माण करणे.	संथ वाढ होणे. पाने पिवळी होणे.
लोह	हरितद्रव्य निर्माण करणे.	पाने पिवळी पडणे.
मँगनीज	प्रमुख संप्रेरक घटक निर्माण करणे.	वाढ खुंटणे, पानांवर डाग पडणे.
झिंक	संप्रेरके व त्यांतील घटक निर्माण करणे.	वाढ खुंटणे, पाने पिवळी होणे.

*** परिसरातील वनस्पतींच्या निरीक्षणातून त्यांना कोणती पोषकद्रव्ये मिळत नाहीत, ते ठरवा.**

प्राण्यांमधील पोषण (Nutrition in animals)

प्राण्यांमधील पोषण या संकल्पनेत पोषकतत्त्वांची शरीराला असणारी गरज, अन्नग्रहणाची पद्धत व त्यांचा शरीरामध्ये होणारा वापर यांचा समावेश होतो.

थोडे आठवा. अन्नामध्ये असणारी विविध पोषकतत्त्वे कोणती? त्यांचा काय उपयोग होतो?

शरीराच्या सर्व क्रिया सुरळीतपणे होण्यासाठी आवश्यक असणारे घटक अन्नातून मिळतात. रक्ताद्वारे हे घटक शरीराच्या सर्व भागांना पुरवले जातात. आपण खाल्लेले अन्न जसेच्या तसे रक्तात मिसळत नाही. त्यासाठी अन्नाचे रूपांतर रक्तात मिसळू शकतील अशा विद्राव्य घटकात व्हावे लागते. प्राण्यांमध्ये पोषणक्रियेचे अन्नग्रहणापासून उत्सर्जनापर्यंत विविध टप्पे आढळून येतात.

पोषणाचे टप्पे

1. अन्नग्रहण (Ingestion) – अन्न शरीरात घेणे.
2. पचन (Digestion) – अन्नाचे रूपांतर विद्राव्य घटकांत होणे यास 'अन्नपचन' असे म्हणतात.
3. शोषण (Absorption) – पचनातून तयार झालेले विद्राव्य रक्तात शोषले जाणे.
4. सात्मीकरण (Assimilation) – शोषलेल्या द्रावणीय अन्नाचे शरीरातील पेशी व ऊतींमध्ये वहन व ऊर्जानिर्मिती केली जाणे.
5. उत्सर्जन (Egestion) – पचन व शोषण न झालेले उर्वरित अन्नघटक शरीराबाहेर टाकले जातात.

सभोवतालच्या प्राण्यांची निरीक्षणे नमूद करून खालील तक्ता पूर्ण करा.

क्र.	प्राण्याचे नाव	अन्नाचा प्रकार/नाव	अन्नग्रहणाची पद्धत
1.	गाय		
2.	बेडूक		

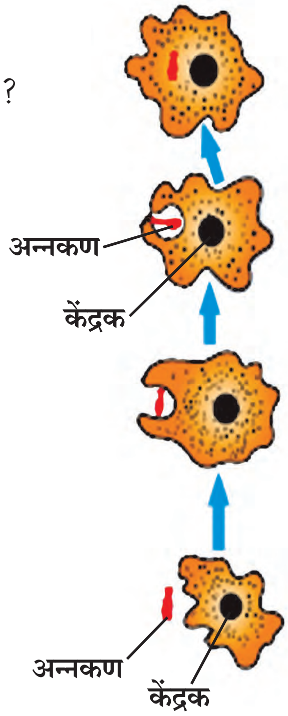
खरवडणे, चघळणे, चूषकाद्वारे शोषणे यांवरून तुमच्या लक्षात आले असेल, की अन्नग्रहणाच्या विविध पद्धती सजीवांत आढळतात.

अ. समभक्षी पोषण (Holozoic nutrition)

सांगा पाहू ! अमीबासारख्या एकपेशीय सजीवामध्ये अन्नग्रहण कसे होते?

अमीबामध्ये हात, तोंड असे भाग नसतात. हा एकपेशीय प्राणी आहे. तो शरीराच्या म्हणजे पेशीच्या कोणत्याही पृष्ठभागातून अन्न आत घेऊ शकतो. अन्नकणाला सर्व बाजूंनी वेढून तो कण आपल्या पेशीमध्ये समाविष्ट करतो. त्यानंतर अन्नकणांवर विविध विकरांची क्रिया घडून त्याचे पचन होते. न पचलेला उरलेला भाग तेथेच मागे सोडून छद्मपादाच्या साहाय्याने अमीबा पुढे सरकतो. अमीबा, युग्लीना, पॅरामेशिअम यांसारख्या एकपेशीय सजीवात पोषणासंबंधीच्या सर्व क्रिया त्यांच्या पेशीत होत असतात.

बहुपेशीय प्राण्यांमध्ये तोंडाने अन्नग्रहण होते. किटकांमध्ये अन्नग्रहणाकरीता मुखावयव असतात. उदाहरणार्थ झुरळ व नाकतोड्यासारखे 'कुरतडे' किटकांमध्ये जबड्यासारखे मुखावयव महत्वाचे असतात. फुलपाखरु नळीसारखी सोंड वापरुन अन्नग्रहण करते. डास व ढेकूण हे 'चुषक' सुईसारखे मुखावयव टोचण्याकरीता वापरून नळीसारख्या मुखावयांनी रक्त अथवा रस ग्रहण करतात.



4.9. अमीबा

निरीक्षण करा व चर्चा करा. खालील सजीवांचे वर्गीकरण अन्नप्रकारांनुसार कोणत्या प्रकारांत होईल?

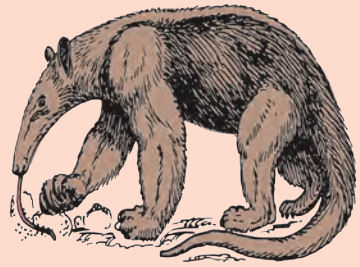
4.10 अन्नप्रकारांनुसार विविध सजीव

अन्नप्रकारांनुसार प्राण्यांचे प्रकार खालीलप्रमाणे आहेत.

1. **शाकाहारी प्राणी** (Herbivores) : शाकाहारी प्राणी प्रत्यक्ष वनस्पतीचा अन्न म्हणून उपयोग करतात. जसे गवत खाणारे, बिया खाणारे, फळे खाणारे.

2. **मांसाहारी प्राणी** (Carnivores) : काही प्राणी अन्नासाठी इतर प्राण्यांवर अवलंबून असतात. मांसाहारी प्राणी अन्नासाठी अप्रत्यक्षपणे वनस्पतींवर अवलंबून असतात. जसे शाकाहारी प्राण्यांना खाणारे, कीटक खाणारे.

3. **मिश्राहारी प्राणी** (Omnivores) : काही प्राणी अन्नासाठी वनस्पती तसेच प्राणी असे दोन्हींवर अवलंबून असतात. जसे वानर, चिपांझी, मानव.



ॲन्ट इटर हा मध्य व दक्षिण अमेरिका हे मूळस्थान असणारा प्राणी असून तो मुंगी अस्वल या नावाने ओळखला जातो.

भारतात उदमांजर हा मुंग्या खाणारा प्राणी आढळतो. त्याची चित्रे इंटरनेटवरुन मिळवा.

आपल्या सभोवताली आढळणारे काही सजीव हे त्यांच्या अन्नग्रहणाबरोबर पर्यावरण स्वच्छता व संवर्धनाचे कार्यही करत असतात.त्यानुसार त्यांना **स्वच्छताकर्मी** व **विघटक** असेही ओळखले जाते.

4. **स्वच्छताकर्मी** (Scavengers) : हे मृत प्राण्यांच्या शरीरापासून अन्न मिळवून जगतात. जसे तरस, गिधाडे, कावळे.

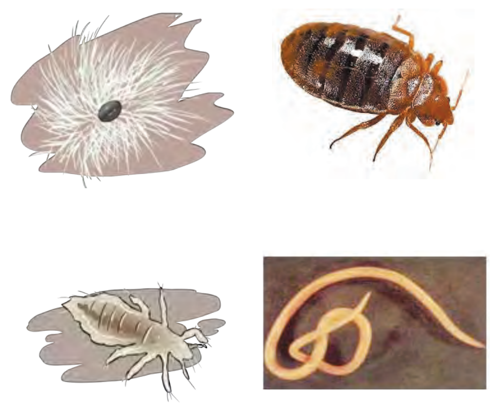
5. **विघटक** (Decomposers) : म्हणजेच काही सूक्ष्मजीव हे मृत शरीराच्या अवशेष तसेच काही पदार्थ कुजवून त्या पासून अन्न मिळवतात. नैसर्गिक पदार्थांच्या कुजण्याच्या प्रक्रियेमधून सूक्ष्मजीवांचे पोषण होते.

ब. मृतोपजीवी पोषण (Saprozoic nutrition)

काही कीटक, एकपेशीय सूक्ष्मजीव हे मृत शरीरातील किंवा आजूबाजूच्या वातावरणातील द्रवरूप सेंद्रीय पदार्थांचे शोषण करून त्यांचा अन्न म्हणून वापर करतात. यालाच 'मृतोपजीवी पोषण' असे म्हणतात. जसे कोळी, मुंग्या, घरमाश्या.

क. परजीवी पोषण (Parasitic nutrition)

1. घरातील कुत्रा, गोठ्यातील म्हैस अशा प्राण्यांच्या शरीरावर तुम्ही लहान लहान प्राणी पाहिले आहेत का? ते कोणते?
2. हे प्राणी त्यांचे अन्न कोठून मिळवत असतील?
3. पोटामध्ये झालेले जंत त्यांचे अन्न कोठून मिळवतात?



4.11 परजीवी प्राणी

काही प्राणी हे इतर सजीवांवर अन्नासाठी अवलंबून असतात. ते त्यांच्याकडूनच अन्न प्राप्त करतात. यालाच प्राण्यांचे परजीवी पोषण असे म्हणतात. इतर प्राण्यांच्या शरीराच्या पृष्ठभागावर राहून त्यांचे रक्त शोषून त्याद्वारे अन्न प्राप्त करण्याच्या पद्धतीला **बाह्यपरजीवी पोषण** (Ectoparasitic nutrition) असे म्हणतात. जसे उवा, लिखा, गोचीड, ढेकूण.

पट्टकृमी, गोलकृमी असे जंत आपल्या शरीराच्या आतमध्ये राहून रक्ताद्वारे अन्नाचे अथवा प्रत्यक्ष अन्नाचे शोषण करतात. या पद्धतीला **अंत:परजीवी पोषण** (Endoparasitic nutrition) असे म्हणतात. हे प्राणी अंत:परजीवी प्राणी म्हणून ओळखले जातात.

स्वाध्याय

1. अन्नप्रकारांनुसार वर्गीकरण करा.

वाघ, गाय, गिधाड, जीवाणू, हरिण, शेळी, मानव, कवके, सिंह, म्हैस, चिमणी, बेडूक, झुरळ, गोचीड.

2. योग्य जोड्या जुळवा.

'अ' गट	'ब' गट
1. परजीवी वनस्पती	अ. भूछत्र
2. कीटकभक्षी वनस्पती	ब. दगडफूल
3. मृतोपजीवी वनस्पती	क. ड्रॉसेरा
4. सहजीवी वनस्पती	ड. अमरवेल

3. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

अ. सजीवांना पोषणाची गरज का असते?

आ. वनस्पतीची अन्न तयार करण्याची प्रक्रिया स्पष्ट करा.

इ. परपोषी वनस्पती म्हणजे काय? परपोषी वनस्पतींचे विविध प्रकार उदाहरणासह लिहा.

ई. प्राण्यांमधील पोषणाचे विविध टप्पे/पायऱ्या स्पष्ट करा.

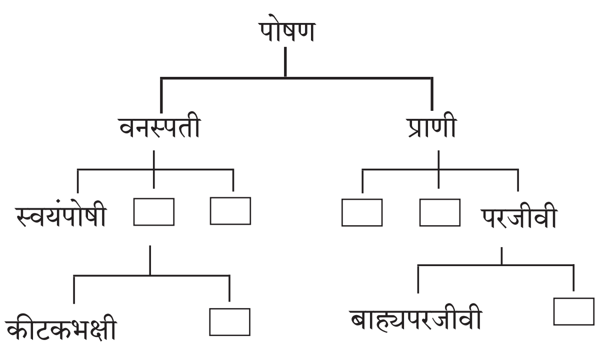
उ. एकाच पेशीत सर्व जीवनक्रिया होणारे एकपेशीय सजीव कोणते?

4. कारणे लिहा.

अ. कीटकभक्षी वनस्पतींचा रंग आकर्षक असतो.

आ. फुलपाखराला नळीसारखी लांब सोंड असते.

5. वनस्पती आणि प्राणी यांच्या पोषणपद्धतीनुसार ओघतक्ता तयार करा.



6. विचार करा व खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

अ. आपण वेगवेगळे अन्नपदार्थ घरात तयार करतो, म्हणजे आपण स्वयंपोषी आहोत का?

आ. स्वयंपोषी व परपोषी सजीवांपैकी कोणाची संख्या जास्त असते? का?

इ. वाळवंटी भागात परपोषींची संख्या कमी आढळते, मात्र समुद्रामध्ये जास्त संख्येने परपोषी आढळतात. असे का?

ई. हिरव्या भागांव्यतिरिक्त वनस्पतीच्या इतर अवयवांत अन्न का तयार होत नाही?

उ. बाह्य परजीवी व अंतःपरजीवी प्राण्यांमुळे काय नुकसान होते?

उपक्रम :

1. परिसरात असलेल्या एकाच वनस्पतीवर जगणाऱ्या वेगवेगळ्या परपोषींबद्दल माहिती घ्या. या परपोषींचा अन्न म्हणून वापर करणाऱ्या इतर सजीवांची निरीक्षणे करून नोंदी घ्या.
2. 'सजीवातील पोषण' यावर Powerpoint Presentation तयार करा.

◆ ◆ ◆

5. अन्नपदार्थांची सुरक्षा

थोडे आठवा. खालील तक्ता योग्य माहिती भरून पूर्ण करा.

अ.क्र.	पदार्थ (स्रोत)	आपल्या शरीराला मिळणारे घटक	कार्य
1.	ज्वारी, गहू, बाजरी, तांदूळ इत्यादी.		
2.	कडधान्ये, सर्व डाळी		
3.	तेल, तूप इत्यादी.		
4.	फळे / भाजीपाला		

कर्बोदके, स्निग्धपदार्थ, प्रथिने, जीवनसत्त्वे, खनिजे, तंतुमय पदार्थ, पाणी हे सर्व घटक आपल्या शरीराच्या योग्य वाढीसाठी आवश्यक आहेत. पण हे अन्नघटक ज्या पदार्थांतून मिळतात जसे- गहू, ज्वारी, डाळी, तांदूळ, भाज्या, फळे इत्यादी खराब किंवा किडलेले असतील तर काय होईल ?

अन्नबिघाड (Food Spoilage)

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

5.1 परिसरातील विविध घटना

अन्नबिघाडास कारणीभूत घटक

काही वेळा फळे-फळांच्या साली काळपट पडतात. काही पदार्थांना कडवट किंवा नकोसा वाटणारा घाणेरडा वास येतो. हे पदार्थ खाण्यास अयोग्य असतात. काही वेळा निसर्गतः मिळणारे पदार्थ मानवी प्रक्रियेमुळे बिघडतात उदाहरणार्थ, जास्त शिजवणे, ओलसर जागी ठेवणे, अयोग्य साठवणूक यांमुळे पदार्थांचा दर्जा बिघडतो. एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वाहतूक करताना ते खराब होतात. याविषयीची अधिक उदाहरणे तुम्हांला देता येतील का ?

आपण जे वनस्पतिजन्य व प्राणिजन्य अन्नपदार्थ खातो ते चांगले व उत्तम दर्जाचेच असणे आवश्यक आहे. अन्यथा आपण रोगास बळी पडू किंवा आपली प्रकृती बिघडेल. अन्नपदार्थांचा रंग, वास, पोत, दर्जा, चव यांमध्ये बदल होणे व त्यांतील पोषकद्रव्यांचा नाश होणे म्हणजेच अन्नबिघाड होय.

विचार करा व चर्चा करा.

5.2 आपली आवड

सुट्टीच्या दिवशी बाहेर गेल्यावर आपण आपल्या परिवारासोबत/मित्रमैत्रिणींसोबत पाणीपुरी, वडापाव, पिझ्झा, बर्गर, शेवपुरी, पावभाजी असे तोंडाला पाणी आणणारे पदार्थ आवडीने खातो, पण हे पदार्थ कोठे बनवले जातात? कोणत्या ठिकाणी विक्रीस ठेवलेले असतात? आपणांस हे पदार्थ देणाऱ्या व्यक्तीचे हात स्वच्छ होते का? यासाठी कोणते पाणी वापरले होते? या सर्वांचा आपण विचार करतो का? या सर्व बाबींची तुमच्या विज्ञान शिक्षकांसोबत चर्चा करा.

निरीक्षण करा.

चित्रातील कोणती फळे खाण्यायोग्य वाटतात? का?

5.3 विविध फळे

फळांचा रंग काळपट होणे, चव बदलणे, मांसाला आंबट वास येणे, शेंगदाणे खवट लागणे अशा प्रकारचे बदल अन्नपदार्थांत घडतात. हे सर्व बदल अंतःस्थ घटकांमुळेच होतात.

शेतात अन्नपदार्थ तयार होताना अनेक वेळा त्यांना इजा पोचते. जसे, अयोग्य हाताळणी, अयोग्य साठवण, अयोग्य वाहतूक इत्यादींमुळे ते खराब होतात. काही अन्नपदार्थ, उदा., दूध, मांस इत्यादी आम्ल किंवा आम्लारीयुक्त असतात. काही अन्नपदार्थांचा धातूशी संपर्क झाल्यास रासायनिक प्रक्रियेमुळे ते बिघडतात. बऱ्याच वेळा हवा, पाणी, जमीन यांमधील सूक्ष्मजीव किंवा कीटकांचा अन्नामध्ये प्रवेश होऊनही अन्न बिघडते.

अन्नबिघाड करणारे आणखी कोणते घटक तुम्हांला सांगता येतील ?

अन्ननासाडी (Food Wastage)

सांगा पाहू ! अन्न कोठे कोठे व कसे वाया जाते?

विज्ञान व तंत्रज्ञानाच्या मदतीने आपल्या देशाने विविध प्रकारची अन्नधान्ये, फळे, भाज्या, मत्स्य उत्पादन तसेच दूध व दुग्धजन्य पदार्थांच्या उत्पादनात प्रचंड आघाडी घेतली आहे. असे जरी असले तरी आजही आपल्या देशात व संपूर्ण जगात अनेक लोक दररोज अन्नाशिवाय झोपी जातात. त्यांना एकवेळचे जेवणही मिळत नाही. अशा परिस्थितीमध्ये ज्या ज्या ठिकाणी अन्न वाया जाते ते टाळणे आपले प्रथम कर्तव्य आहे.

संख्यात्मक अन्ननासाडी (Quantitative wastage of food) : चुकीच्या पद्धतीने शेती करणे. उदाहरणार्थ, मुठीने पेरणे, अव्यवस्थित मळणी करणे, अयोग्य साठवण व वितरणाच्या चुकीच्या पद्धतींचा वापर करणे तसेच पंगतीसारख्या पारंपरिक जेवण पद्धतीत अनावश्यक आग्रह केल्याने सुद्धा अन्न वाया जाते. यांमुळे संख्यात्मकरीत्या अन्ननासाडी होते कारण वाया गेलेले अन्न इतरांना देता आले असते.

गुणात्मक अन्ननासाडी (Qualitative wastage of food) : अन्नरक्षण करताना अन्नसुरक्षेच्या चुकीच्या पद्‌धती वापरणे, परिरक्षकांचा अतिरेकी वापर करणे, अन्न अति शिजवणे, भाज्या चिरून नंतर धुणे, अन्न तयार होऊन ते ग्राहकापर्यंत पोहोचण्यास लागणाऱ्या वेळेचा अंदाज चुकणे, तसेच द्राक्षे, आंबे यांची अयोग्य हाताळणी इत्यादी गोष्टी अन्नाच्या गुणात्मक नासाडीला कारणीभूत ठरतात.

अन्न वाया जाऊ नये, अन्नाची नासाडी होऊ नये यांसाठी तुमची भूमिका काय असेल?

1. आवश्यक तेवढेच अन्न ताटात वाढून घ्यावे.
2. अन्न जास्त वेळ शिजवू नका.
3. शिल्लक अन्न टाकून देऊ नका, योग्य पद्‌धतीने ते पुन्हा वापरा.
4. आवश्यक तेवढेच अन्नधान्य, फळे, भाज्या यांची खरेदी करा. अधिक खरेदीचा मोह टाळा.
5. अन्नधान्य व इतर तत्सम पदार्थांची योग्य पद्‌धतीने साठवणूक करा. उदा. फळे, भाज्या, दूध इत्यादी.
6. हवाबंद डबे, बाटल्यांमधील पदार्थांची वापरण्यायोग्य तारीख पाहून घ्या व त्या तारखे पूर्वीच हे पदार्थ वापरा.
7. ताटात घेतलेले सर्व पदार्थ संपवा.

विचार करा व चर्चा करा.

लग्नसमारंभात अक्षता म्हणून वापरण्यात येणारे तांदूळ व अन्नपदार्थांचा अपव्यय कसा टाळता येईल?

जागतिक अन्नसुरक्षा दिन
16 ऑक्टोबर
अन्नसुरक्षा करणे व अन्ननासाडी टाळणे.

अन्नसाठवण व सुरक्षा
(Food storage and preservation)

अन्नपदार्थ थंड करणे, वाळवणे, सुकवणे, उकळणे, हवाबंद डब्यात ठेवणे. अशा अन्नपदार्थ सुरक्षितपणे साठवण्याच्या पद्‌धतींची माहिती आपण मागील इयत्तेत घेतली आहे. या विविध पद्‌धतींमुळे अन्नपदार्थांत होणारी सूक्ष्मजीवांची वाढ रोखली जाते आणि ते खराब होत नाहीत.

अन्नरक्षण व परिरक्षण

अन्नरक्षण : वेगवेगळ्या कारणांनी अन्नातील सूक्ष्मजीव वाढून ते खराब होणे, कीड लागणे यांपासून अन्न सुरक्षित ठेवणे म्हणजे अन्नरक्षण होय.

अन्नपरिरक्षण : अन्नामधील अंतर्गत घटकांमुळे होणारा बिघाड टाळून अन्न दीर्घकाळ टिकवण्यासाठी त्यामध्ये वेगवेगळ्या परिरक्षकांचा वापर केला जातो. या पद्‌धतीला अन्नपरिरक्षण असे म्हणतात.

कोण काय करते?

अन्न आणि औषध प्रशासन (FDA)

अन्न आणि औषधे यांचे प्रमाणीकरण करून त्यांच्या निर्मितीवर व वाटपावर नियंत्रण ठेवणारी ही शासकीय यंत्रणा आहे. अन्नसुरक्षितता आणि मानांकने कायदा 2006 अनुसार भारतीय अन्नसुरक्षितता आणि मानांकने प्राधिकरण (FSSAI) या संस्थेची स्थापना करण्यात आलेली आहे.

संकेतस्थळे : www.fssai.gov.in
www.fda.maharashtra.gov.in

अन्नरक्षण पद्धती

गोठणीकरण

कमी तापमानाला अन्नपदार्थांतील जैविक व रासायनिक प्रक्रियांचा वेग मंदावतो त्यामुळे अन्नपदार्थ खूप काळ टिकू शकतात. यासाठीच घरातील शीतकपाटाचा (रेफ्रिजरेटर) उपयोग करतात.

वायूचा वापर

वेफर्स व इतर खाद्यपदार्थ हवाबंद पिशव्यांमध्ये बंद करताना नायट्रोजन वायूचा उपयोग करून त्यांतील कीटक व बुरशीच्या वाढीला आळा घातला जातो.

धुरीकरण

यामध्ये धूर देऊन अन्न संरक्षित केले जाते. यासाठी ॲल्युमिनिअम फॉस्फाइड वापरतात.

परिरक्षकांचा वापर

नैसर्गिक परिरक्षक

निसर्गतः उपलब्ध असणारे पदार्थ यात प्रामुख्याने मीठ, साखर, तेल वापरून बनवलेली लोणची, जाम, मुरांबे, पेठा इत्यादी पदार्थ तयार करतात.

रासायनिक परिरक्षक

यात प्रामुख्याने ॲसेटिक आम्ल (व्हिनेगर), सायट्रिक आम्ल, सोडिअम बेन्झोएट तसेच काही नायट्रेट व नायट्राइट क्षारांचा वापर करून सॉस, जेली, जाम, शिजवण्यास तयार भाज्या व अन्नाची तयार पाकिटे इत्यादी खूप कालावधी-साठी टिकवून ठेवता येतात.

कीटकनाशकांचा वापर

पोत्यांत धान्य भरल्यावर मेलॅथिऑनचा फवारा पोत्यांवर मारतात.

किरणीयन

या पद्धतीत अन्नपदार्थांवर आयनीभवन करणाऱ्या किरणांचा मारा करतात उदा., उच्च ऊर्जायुक्त इलेक्ट्रॉन, त्वरकांद्वारा (ॲक्सिलरेटर) निर्मित क्ष- किरण वा किरणोत्सारी समस्थानिकांद्वारे उत्सर्जित गॅमाकिरण. या प्रक्रियेमुळे सूक्ष्मजीव, बुरशी व कीटकांचा नाश होतो. फळांच्या पिकण्याचा कालावधी वाढल्यामुळे त्यांची हानी कमी होते. तसेच अंकुरण्याची प्रक्रिया मंद झाल्यामुळे बटाटे, कांदे इत्यादी अन्नपदार्थ जास्त कालावधीसाठी टिकू शकतात.

पाश्चरीकरण

या पद्धतीने दूध किंवा तत्सम पदार्थ विशिष्ट तापमानापर्यंत उदा., दूध 80° सेल्सिअसला 15 मिनिटे तापवले जाते व नंतर ताबडतोब ते थंड केले जाते. यामुळे दुधातील सूक्ष्मजीवांचा नाश होऊन ते दीर्घकाळ टिकते.

माहीत आहे का तुम्हांला?

महाराष्ट्रात लासलगांव येथे कांदे व बटाटे यांवर व नवी मुंबई येथे मसाल्याच्या पदार्थांवर किरणीयन करणारी संयंत्रे असलेली केंद्रे उभारलेली आहेत.

असे होऊन गेले

वाढलेल्या तापमानाचा वापर करून अन्नपदार्थांमध्ये सूक्ष्मजीवांची वाढ रोखून त्यांची गुणवत्ता टिकवून ठेवण्याची पद्धती जीवाणू शास्त्रज्ञ लुई पाश्चर यांनी विकसित केली.

थोडे आठवा. अन्नभेसळ म्हणजे काय ?

खालील तक्ता पूर्ण करा.

अ. क्र.	अन्नपदार्थ	भेसळीचे पदार्थ
1.	दूध	....
2.	लाल तिखट	....
3.	....	पपईच्या बिया
4.	आइस्क्रीम	....

भेसळयुक्त अन्नामुळे लहान-मोठे, गरीब-श्रीमंत सर्वांच्याच आरोग्याला धोका पोहोचतो. अन्नातील वेगवेगळ्या भेसळींचे वेगवेगळे परिणाम असतात. काही भेसळीच्या पदार्थांमुळे पोटाचे आजार किंवा विषबाधा होऊ शकते. काही प्रकारचे भेसळयुक्त अन्न दीर्घकाळपर्यंत खाल्ल्याने शरीरातील अवयवांच्या कार्यावर विपरीत परिणाम होतात. तसेच कॅन्सरसारखे दुर्धर रोग होण्याचा धोका संभवतो.

अन्नभेसळ अशीही होते.

1. अन्नपदार्थांतील काही महत्त्वाचे घटक काढून घेणे. उदा., दुधातील स्निग्धांश तसेच लवंग, वेलदोडे यांचे अर्क काढून घेणे.
2. कमी प्रतीचा, स्वस्त किंवा अखाद्य पदार्थ किंवा अपायकारक रंग मिसळणे.
3. अपायकारक पदार्थ वापरणे. उदा., बारीक दगड, खडे, लोखंडी चुरा, घोड्याची लीद, यूरिया, लाकडी भुसा इत्यादी.

विचार करा.

आपण आपल्या दैनंदिन जीवनात नेमके काय खात आहोत व आपले अन्न सकस आहे का याचा प्रत्येकाने विचार करणे आवश्यक आहे.

अन्नभेसळ कशी शोधाल ?

अन्नपदार्थ	भेसळ	चाचणी	निष्कर्ष
दूध	पाणी	दुधाचा एक थेंब काचपट्टीवर ठेवून काचपट्टी थोडी तिरकस करा, जेणेकरून दुधाचा थेंब खाली ओघळेल.	काचपट्टीवर ओघळण्याची पांढरी खूण न दिसल्यास दुधात पाणी मिसळलेले असते.
मिरची पावडर	विटांची भुकटी	एक चमचा मिरची पावडर चंचुपात्रात घेऊन त्यात अर्धे चंचुपात्र भरेल एवढे पाणी घ्या. द्रावण ढवळून पाच मिनिटे स्थिर करण्यासाठी ठेवा.	जर पाण्याच्या तळाशी लाल थराचा साठा जमा झाला असेल, तर मिरची पावडरमध्ये विटांची भुकटी मिसळलेली आहे हे समजावे.
हळद पावडर	मेटॅनिल यलो	परीक्षानळीत चिमूटभर हळद पावडर घेऊन त्यात थोडे पाणी टाका व मिश्रण ढवळा. त्यात थोडे तीव्र हायड्रोक्लोरिक आम्ल टाका.	तीव्र हायड्रोक्लोरिक आम्लामुळे मिश्रणाला लालसर रंग येतो. हळद पावडरमध्ये मेटॅनिल यलोची भेसळ असल्यास लालसर रंग कायम राहतो.
रवा	लोहकण	रव्यातून एक चुंबक फिरवा.	चुंबकास लोहकीस चिकटल्यास रव्यात लोहकीसाची भेसळ असते.

इंटरनेट माझा मित्र. www.Youtube.com वर अन्नभेसळ ओळखण्याचे व्हिडिओ पहा व त्या आधारे अन्नभेसळ ओळखपेटी तयार करा.

पुस्तक माझा मित्र. अन्नपदार्थातील भेसळ यासंदर्भात अधिक माहिती देणारी पुस्तके मिळवा, वाचा व अन्नभेसळ ओळखा.

माहीत आहे का तुम्हांला?

1954 मध्ये लोकसभेने अन्नभेसळ प्रतिबंधक कायदा संमत केला. यामध्ये वेळोवेळी सुधारणा करून 1976 मध्ये कायद्यातील तरतुदींनुसार अपायकारक पदार्थांची भेसळ करणाऱ्यास जन्मठेपेची तरतूद करण्यात आली आहे. अन्नाची साठवण योग्य ठिकाणी व योग्य प्रकारे व्हावी, अन्नपदार्थांवरील वेष्टन अन्नाला व औषधाला घातक नसावे, त्यावर निर्मितीचा दिनांक, कालावधी व साठवण्यासंबंधी सूचना स्पष्टपणे लिहिलेल्या असाव्यात अशा अनेक तरतुदी केल्या आहेत.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

1. फळांना अधिक स्वादिष्ट व आकर्षक बनवण्यासाठी त्यांना रासायनिक पदार्थांचे इंजेक्शन दिले जाते.
2. दूधविक्रेते दुधाची स्निग्धता वाढावी म्हणून दुधात युरिया मिसळतात.
3. आपले नुकसान कमी होण्यासाठी विक्रेते कित्येक हवाबंद डबे आणि पाकिटे यांच्यावरची 'एक्सपायरी डेट' बदलतात.
4. आकर्षक व पिवळीधमक पिकल्यासारखी दिसणारी केळी, तसेच अन्य काही फळे पिकवण्यासाठी कॅल्शिअम कार्बाइड व इतर काही रसायनांचा वापर केलेला असतो.
5. शीतपेयांमध्ये अनेकदा कार्बोनेटेड सोडा, फॉस्फरिक ॲसिड इत्यादी घातक पदार्थ वापरलेले असतात.

स्वाध्याय

1. दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून विधाने पूर्ण करा.

(किरणीयन, निर्जलीकरण, पाश्चरीकरण, नैसर्गिक परिरक्षक, रासायनिक परिरक्षक)

अ. शेतातील धान्य प्रखर सूर्यप्रकाशात सुकवणे याला .... असे म्हणतात.

आ. दूध व तत्सम पदार्थ विशिष्ट तापमानापर्यंत तापवून ताबडतोब थंड करतात. अन्नपदार्थांच्या परिरक्षणाच्या या पद्धतीला .... असे म्हणतात.

इ. मीठ हे .... आहे.

इ. व्हिनेगर हे .... आहे.

2. खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

अ. दुधाचे पाश्चरीकरण कसे करतात?

आ. भेसळयुक्त अन्नपदार्थ का खाऊ नयेत?

इ. घरामधील अन्न सुरक्षित राहण्यासाठी तुमचे आईबाबा काय काळजी घेतात?

ई. अन्नबिघाड कसा होतो? अन्नबिघाड करणारे विविध घटक कोणते?

उ. अन्न टिकवण्याच्या कोणत्या पद्धतींचा वापर तुम्ही कराल?

3. काय करावे बरे?

अ. बाजारात अनेक मिठाईवाले उघड्यावर मिठाईची विक्री करतात.

आ. पाणीपुरी विक्रेता अस्वच्छ हातानेच पाणीपुरी बनवत आहे.

इ. बाजारातून भरपूर भाजीपाला, फळे विकत आणली आहेत.

ई. उंदीर, झुरळ, पाल यांपासून अन्नपदार्थांचे रक्षण करायचे आहे.

4. **आमच्यातील वेगळा कोण हे शोधा.**

अ. मीठ, व्हिनेगर, सायट्रिक आम्ल, सोडिअम बेन्झोएट.

आ. लाखीची डाळ, विटांची भुकटी, मेटॅनिल यलो, हळद पावडर.

इ. केळी, सफरचंद, पेरू, बदाम.

ई. साठवणे, गोठवणे, निवळणे, सुकवणे.

5. **खालील तक्ता पूर्ण करा.**

क्र.	पदार्थ	भेसळ
1.	-----	मेटॅनिल यलो
2.	मिरी	-----
3.	-----	लोहकीस
4.	मध	-----

6. **असे का घडते ते लिहून त्यावर काय उपाय करता येतील ते सांगा.**

अ. गुणात्मक अन्ननासाडी होत आहे.

आ. शिजवलेला भात कच्चा लागत आहे.

इ. बाजारातून आणलेला गहू थोडा ओलसर आहे.

ई. दह्याची चव आंबट / कडवट लागत आहे.

उ. खूप वेळापूर्वी कापलेले फळ काळे पडले आहे.

7. **कारणे लिहा.**

1. 5° सेल्सिअस तापमानाला अन्नपदार्थ सुरक्षित राहतात.
2. सध्या मोठ्या समारंभात बुफे पद्धतीचा वापर करतात.

उपक्रम :

1. तुमच्या घरातील स्वयंपाकघरात जाऊन तेथील अन्नसुरक्षा व अन्ननासाडी यांबाबत नोंदी करा.
2. अन्नपदार्थांतील भेसळ ओळखण्याची विविध उदाहरणे विज्ञान प्रदर्शनात सादर करा.

♦ ♦ ♦

6. भौतिक राशींचे मापन

निरीक्षण करा व चर्चा करा. चित्रात दाखवलेल्या विविध वस्तू व पदार्थांचे मापन कसे केले जाते?

6.1 विविध वस्तू व पदार्थ

भौतिक राशी (Physical Quantities)

दैनंदिन जीवनात वेगवेगळ्या वस्तू व पदार्थांचे मापन केले जाते. उदाहरणार्थ, फळभाज्या, धान्य यांचे वस्तुमान; शरीर, द्रवपदार्थ यांचे तापमान; द्रव, स्थायू, वायू यांचे आकारमान; विविध पदार्थांची घनता, वाहनांचा वेग इत्यादी. वस्तुमान, वजन, अंतर, वेग, तापमान, आकारमान इत्यादी राशींना **भौतिक राशी** असे म्हटले जाते.

भौतिक राशींचे परिमाण (Magnitude) सांगण्यासाठी मूल्य (Value) व एकक (Unit) यांचा वापर करतात. उदाहरणार्थ, स्वराली दररोज दोन किलोमीटर चालते. या उदाहरणामध्ये अंतर या भौतिक राशींचे परिमाण स्पष्ट करताना दोन हे अंतराचे मूल्य असून किलोमीटर हे अंतराचे एकक वापरले आहे.

अदिश राशी (Scalar Quantity)

केवळ परिमाणाच्या साहाय्याने पूर्णपणे व्यक्त करता येणारी राशी म्हणजे अदिश राशी होय. उदाहरणार्थ, लांबी, रुंदी, क्षेत्रफळ, वस्तुमान, तापमान, घनता, कालावधी, कार्य इत्यादी राशी व्यक्त करण्यासाठी केवळ परिमाणाचा म्हणजेच मूल्य व एककाचा वापर होतो. उदाहरणार्थ रस्त्याची लांबी दोन किलोमीटर, 101° फॅरनहाइट ताप इत्यादी.

सदिश राशी (Vector Quantity)

परिमाण व दिशा यांच्या साहाय्याने पूर्णपणे व्यक्त करता येणारी राशी म्हणजे सदिश राशी होय.

विस्थापन, वेग या सदिश राशी आहेत. उदाहरणार्थ, 20 किलोमीटर विस्थापन उत्तर दिशेस, मुंबईच्या दिशेने आकाशात 500 किमी प्रतितास वेगाने चाललेले विमान.

वस्तुमान (Mass)

पदार्थातील द्रव्यसंचयाला वस्तुमान म्हणतात. पदार्थात नैसर्गिकपणे स्थितीबदलास विरोध करण्याची प्रवृत्ती असते म्हणजेच जडत्व असते. **वस्तुमान** हे वस्तूच्या जडत्वाचे गुणात्मक माप आहे. जितके वस्तुमान जास्त तितके जडत्वही जास्त असते. **वस्तुमान ही अदिश राशी आहे.** म्हणून जगात कोठेही गेले तरी ते बदलत नाही मात्र वस्तुमान आणि वजन या दोन भिन्न राशी आहेत. वस्तुमान ग्रॅम किंवा किलोग्रॅम या एककात मोजतात.

दुकानदाराकडील दोन पारड्यांचा तराजू वापरून आपण दोन वस्तुमानांची तुलना करतो.

वजन (Weight)

ज्या वस्तू आपण ग्रॅम, किलोग्रॅममध्ये मोजतो ते त्यांचे वजन नसून वस्तुमान आहे. या वस्तुमानावर जेवढे गुरुत्वीय बल कार्य करते त्याला **वजन** असे म्हणतात. एखाद्या वस्तूला पृथ्वी ज्या गुरुत्वीय बलाने आपल्या केंद्राच्या दिशेने आकर्षित करते, त्याला वस्तूचे वजन असे म्हणतात. म्हणून **वजन ही सदिश राशी आहे.** ती पृथ्वीवरील वेगवेगळ्या ठिकाणी वेगवेगळी भरते.

जरा डोके चालवा.

1. वस्तूचे वजन ध्रुवावर जास्तीत जास्त, तर विषुववृत्तावर सर्वांत कमी का राहील ?
2. वस्तूचे वजन उंच जागेवर समुद्रसपाटीपेक्षा कमी का राहील ?

वस्तुमान, वजन, अंतर, वेग, तापमान इत्यादी भौतिक राशींचे मोजमाप करत असताना एकाच एककाचा वापर करता येईल का ?

दैनंदिन व्यवहारात आपण वेगवेगळ्या भौतिक राशींचे मोजमाप करत असतो. भौतिक राशी या एकमेकांपासून भिन्न असल्याने प्रत्येक राशीचे मोजमाप करण्यासाठी विशिष्ट एकक वापरले जाते, म्हणून वेगवेगळ्या राशींचे मोजमाप करताना त्यानुसार निरनिराळी एकके वापरतात.

प्रमाणित मापन (Standardized Measurement)

करून पहा.

1. सुतळीचा गुंडा घ्या. वर्गातील एका विद्यार्थ्याने चार हात सुतळी मोजून तेथे ती कापावी. आता इतर विद्यार्थ्यांनी अशाच प्रकारे 4–4 हात सुतळी कापावी. आता सर्व तुकडे एकत्र जुळवावे आणि त्यांचे एक टोक एकत्र पकडावे. आता सर्व तुकडे बरोबर एकाच लांबीचे भरतात का ते पाहावे. काय आढळले ?

2. वर्गातील कोणत्याही एका बाकाची लांबी तुम्ही व तुमचे मित्र मिळून प्रत्येकाच्या वितीने मोजा. प्रत्येकाने मोजलेली लांबी एकसारखी आली का ? असे का झाले असेल ?

मापनासाठी प्रमाणित मापांची आवश्यकता असते. या मापांना प्रमाणित एकके म्हणतात.

अचूक मापन करताना निरनिराळ्या राशींचे मोजमाप करावे लागते. कोणत्याही राशीचे मोजमाप त्या राशीसाठी सुनिश्चित केलेल्या एककामध्ये आपण करतो. उदाहरणार्थ, लांबी मोजण्यासाठी मीटर (m) हे एकक सुनिश्चित केलेले आहे. त्यासाठी एक विशिष्ट अंतर म्हणजे 1.0 मीटर असे प्रमाण मानले आहे. अशा प्रमाण एककाची आवश्यकता का बरे आहे ? समजा, लांबी मोजण्यासाठी ताणलेला 'हात' हे एकक मानले. या एककाचा वापर करून दोन हात, तीन हात अशा प्रकारे कापड मोजता येईल, मात्र असे केल्यावर प्रत्येकाने मोजलेल्या कापडाची लांबी वेगवेगळी येईल. त्यामुळे लांबी मोजण्यासाठी 'हात' हे प्रमाण एकक होऊ शकत नाही.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

आपल्याला पृथ्वीच्या गुरुत्वीय बलामुळे वजन असते. चंद्राचे गुरुत्वीय बल कमी असल्याने तेथे पृथ्वीपेक्षा आपले वजन कमी भरते. वस्तुमान मात्र दोन्हीही ठिकाणी सारखेच असते.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

प्रचलित मापन पद्धती

1. एमकेएस (MKS) पद्धती – या मापन पद्धतीत लांबी मीटरमध्ये वस्तुमान किलोग्रॅममध्ये व काळ (वेळ) सेकंदांत मोजतात.

2. सीजीएस (CGS) पद्धती – या मापन पद्धतीत लांबी सेंटिमीटरमध्ये, वस्तुमान ग्रॅममध्ये व काळ (वेळ) सेकंदात मोजतात.

एमकेएस मापन पद्धतीमध्ये लांबी, वस्तुमान व काळ या राशी आधारभूत मानण्यात येतात. त्यांचा उपयोग करून इतर राशींचे मापन होते.

खालील तक्ता पूर्ण करा.

भौतिक राशी	MKS	CGS
वस्तुमान	किलोग्रॅम	ग्रॅम
लांबी		
वेळ		
चाल		

भौतिक राशी अनेक आहेत, परंतु त्यांपैकी बहुतेक राशी एकमेकांशी निगडित आहेत. जसे, ‘चाल’ ही राशी ‘अंतर’ आणि ‘काळ’ या राशींचे गुणोत्तर आहे, हे तुम्ही मागील वर्षी शिकला आहात.

करून पहा.

तुमच्या वर्गाचे क्षेत्रफळ काढा.

क्षेत्रफळ काढण्यासाठी तुम्ही कोणत्या राशी विचारात घेतल्या आहेत ?

पायाभूत राशी : अनेक राशींपैकी काही राशी निवडून त्यांचे प्रमाण ठरवले तरी ते पुरेसे आहे. वरील उदाहरणांवरून तुमच्या लक्षात येईल, की लांबी व काळ या राशींचे प्रमाण ठरवणे योग्य ठरेल. अशा राशींना ‘पायाभूत राशी’ व त्यांच्या प्रमाणास ‘पायाभूत प्रमाण’ म्हणतात. अर्थातच पायाभूत प्रमाण सर्वांना उपलब्ध असले पाहिजे आणि ते बदलते असता कामा नये.

एककाची आंतरराष्ट्रीय पद्धती : सात पायाभूत राशींवर आधारित अशी एककांची आंतरराष्ट्रीय पद्धती System International (SI) सध्या जगभरात वापरली जाते. या पद्धतीलाच मेट्रिक पद्धती असेही म्हणतात.

यानुसार लांबी, वस्तुमान व काळ या पायाभूत राशींच्या एककांची नावे आणि चिन्हे सोबतच्या तक्त्यामध्ये दिली आहेत.

राशी	एककाचे नाव	एकक चिन्ह
लांबी	मीटर	m
वस्तुमान	किलोग्रॅम	kg
काळ	सेकंद	s

पायाभूत राशींचे प्रमाण

वस्तुमानाचे प्रमाण म्हणून प्लॅटिनम-इरिडियम संमिश्राचा एक भरीव दंडगोल पॅरिस येथील आंतरराष्ट्रीय वजनमाप संस्थेमध्ये ठेवला आहे. आंतरराष्ट्रीय करारानुसार त्याच्या वस्तुमानाला एक किलोग्रॅम म्हणतात. ह्या आदिरूपाच्या अधिकृत अचूक अशा प्रती प्रमाणीकरण करणाऱ्या जगभरातील प्रयोगशाळा/संस्थांमध्ये ठेवण्यात आलेल्या आहेत.

पॅरिस येथील आंतरराष्ट्रीय संस्थेमध्ये ठेवलेल्या प्लॅटिनम-इरिडियम संमिश्राच्या या आदिरूप पट्टीवर दोन सूक्ष्म रेषा कोरलेल्या आहेत. या दोन रेषांमधील अंतर ‘मीटर’ म्हणून प्रमाण मानले आहे. या आदिरूप पट्टीच्या अचूक प्रती तयार करून जगभरात प्रमाणीकरण करणाऱ्या प्रयोगशाळा/संस्थांमध्ये दिलेल्या आहेत.

पृथ्वीच्या एका परिवलनास जो वेळ लागतो, तो अचूक साधनाने मोजून त्यास 24 तास धरून एक दिवस प्रमाणित केला जात असे. तासाची 60 मिनिटे व एक मिनिटाचे 60 सेकंद याप्रमाणे एक सेकंद प्रमाणित केला जातो.

माहिती मिळवा.

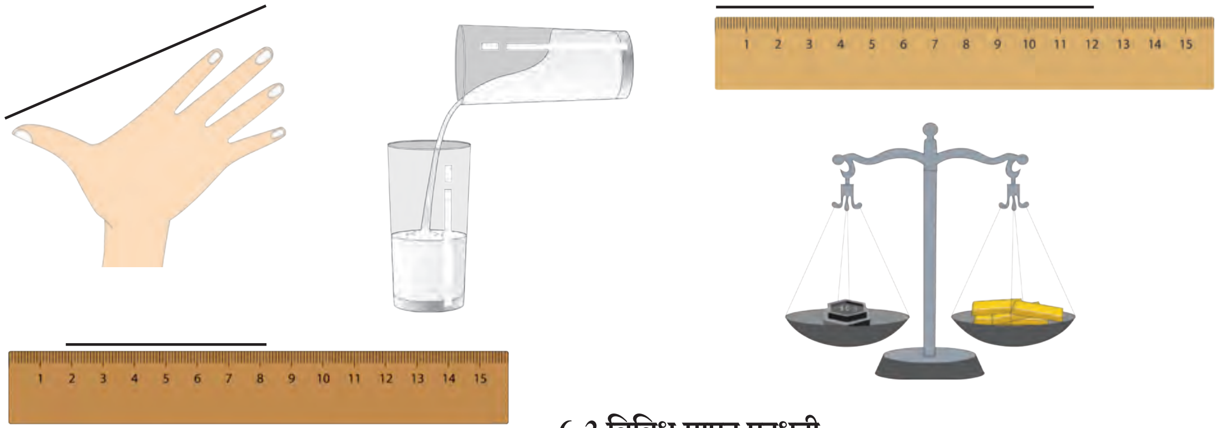
१. अणुघड्याळ म्हणजे काय ? ते कोठे ठेवले आहे ?

२. मीटर हे प्रमाण निश्चित करण्यासाठी प्रकाशाच्या वेगाचा उपयोग कसा करतात ?

इतिहासात डोकावताना.....

मानवाला जेव्हा मोजमाप करण्याची म्हणजेच मापनाची गरज भासू लागली, तेव्हा त्याने पहिल्यांदा स्वतःच्या शरीराच्या भागांचा वापर करणे सुरू केले. प्राचीन काळात इजिप्तमध्ये माणसाच्या कोपरापासून मधल्या बोटाच्या टोकापर्यंतच्या अंतरास ‘क्युबिट’ असे म्हणत. प्रत्येक व्यक्तीनुसार हे माप वेगवेगळे असे, म्हणून राजाचे ‘क्युबिट’ हे प्रमाण मानण्यात येत असे. तसेच पूर्वी आपल्याकडे ‘गुंज’या मापाने सोने तोलत असत. कालमापनासाठी वाळूचे घड्याळ वापरले जात असे. ते तुम्ही पाहिले आहे का ?

निरीक्षण करा व चर्चा करा. चित्रातील चुकीच्या मापन पद्धतींचा शोध घ्या व त्याचे कारण सांगा.



6.2 **विविध मापन पद्धती**

अचूक मापनाचे महत्त्व

मापन किती अचूक असावे, हे मापन कशासाठी होणार यावर ठरते. त्याप्रमाणे योग्य त्या साधनाचा वापर मापनासाठी करावा लागतो. मौल्यवान, विशेष महत्वाच्या आणि अल्प प्रमाणात वापरल्या जाणाऱ्या पदार्थांचे मोजमाप नेहमीच अधिक काटेकोरपणे आणि अचूक केले जाते. तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे अंतर, वस्तुमान, काळ, तापमान इत्यादी राशींची सूक्ष्म मापनेही अचूकपणे करणारी साधने आता उपलब्ध आहेत. जसे, अत्यंत महत्वाच्या क्रीडास्पर्धांशी निगडित अंतरे व काळ, सोन्याचे वस्तुमान, शरीराचे तापमान.

मोजमाप करत असतानाच्या काही प्रमुख त्रुटी

1. योग्य साधनांचा वापर न करणे.
2. साधनांचा योग्य पद्धतीने वापर न करणे.

याशिवाय होणाऱ्या इतर त्रुटींची यादी करा.

पेट्रोल पंपावर जेवढे लीटर पेट्रोल घेतल्याचे दर्शवले जाते, तितके पेट्रोल प्रत्यक्षात मिळाले आहे का याची खात्री करण्यासाठी प्रमाणित मापाने ते अधूनमधून तपासणे गरजेचे असते, यालाच प्रमाणीकरण असे म्हणतात. बाजारातील वजने व मापे वेळोवेळी प्रमाणित करणे गरजेचे असते.

किराणा दुकान/भाजी मंडईमध्ये वस्तू/भाजी विकत घेताना तुम्ही हे काळजीपूर्वक पहा व तुमच्या पालकांनाही सांगा.

1. तराजूवर वजनमाप विभागाचा प्रमाणित छाप आहे का?
2. तराजू स्थिर आहे का? तराजूचा काटा सरळ आहे का?
3. माप धातूचेच आहे का? तराजू कसा धरला आहे ?
4. तराजूच्या पारड्याची खालची बाजू कशी आहे?

कोण काय करते?

ग्राहकांची वजनमापामंध्ये फसवणूक होऊ नये, यासाठी शासनाच्या अन्न, नागरी पुरवठा व ग्राहक संरक्षण विभागात वजनमाप उपविभाग कार्यरत असतो. या उपविभागाचे अधिकारी ठिकठिकाणी जाऊन योग्य वजन वापरले जात आहे की नाही, तराजू योग्य आहे की नाही याची खात्री करत असतात. प्रमाणित वजनमापे वापरणे कायद्याने बंधनकारक केले आहे. वजनमाप उत्पादन, विक्री व दुरुस्ती यांसाठी आवश्यक ते परवाने देण्याचे काम शासनाचा वजनमाप उपविभाग करतो.

इंटरनेट माझा मित्र

1. www.legalmetrology.maharashtra.gov.in
2. नवी दिल्ली येथे राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाळेत मीटर, किलोग्रॅम, सेकंद, केल्विन, अँपिअर, कँडेला ह्या सहा मूलभूत एककांची प्रमाणे ठेवली आहेत.
www.nplindia.org/npl-charter

माहीत आहे का तुम्हांला?

धरणामध्ये किती पाणी साठत आहे, किती पाणी धरणातून सोडले आहे, सध्या धरणामध्ये किती पाणीसाठा शिल्लक आहे, या संदर्भांतील बातम्या पावसाळ्याच्या काळात तुम्ही ऐकल्या, पाहिल्या तसेच वाचल्या असतील. यांबाबतीत तुम्हांला खालील बाबी माहीत आहेत का?

1 TMC पाणी म्हणजे one thousand million cubic feet म्हणजे एक अब्ज घनफूट पाणी होय.

1 घन फूट म्हणजे 28.317 लीटर.

1 TMC = 28316846592 लीटर म्हणजेच सुमारे 28.317 अब्ज लीटर.

वर्तमानपत्र माझा मित्र

महाराष्ट्रातील विविध धरणांची पाणीसाठवण क्षमता किती आहे? चालू वर्षी विविध धरणांतून ऑगस्ट, सप्टेंबर व ऑक्टोबरमध्ये झालेल्या पाण्याच्या विसर्गाची व त्याच्या परिणामांची माहिती मिळवा.

1. **खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.**
   अ. प्रत्येक ग्रहावर एकाच वस्तूचे वजन वेगवेगळे का भरते?
   आ. दैनंदिन जीवनामध्ये अचूक मापनासंदर्भात तुम्ही कोणती काळजी घ्याल?
   इ. वस्तुमान व वजन यांमध्ये काय फरक आहे?
2. **सांगा लावू मी कोणाशी जोडी?**

'अ' गट	'ब' गट
1. वेग	अ. लीटर
2. क्षेत्रफळ	आ. किलोग्रॅम
3. आकारमान	इ. मीटर/सेकंद
4. वस्तुमान	ई. किलोग्रॅम / घनमीटर
5. घनता	उ. चौरस मीटर

3. **उदाहरणांसहित स्पष्ट करा.**
   अ. अदिश राशी
   आ. सदिश राशी
4. **मापनात आढळणाऱ्या त्रुटी उदाहरणाच्या साहाय्याने स्पष्ट करा.**
5. **कारणे लिहा.**
   अ. शरीराच्या भागांचा वापर करून मोजमाप करणे योग्य नाही.
   आ. ठरावीक कालावधीनंतर वजन व मापे प्रमाणित करून घेणे आवश्यक असते.
6. **अचूक मापनाची आवश्यकता व त्यासाठी वापरायची साधने कोणती ते स्पष्ट करा.**

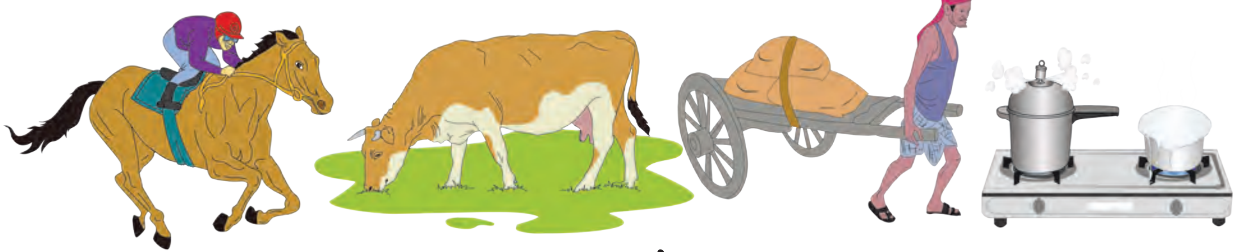
उपक्रम :

दैनंदिन जीवनामध्ये वापरात येणाऱ्या विविध भौतिक राशी व त्यांचे मापन करण्यासाठी असणारी साधने/साहित्य यांच्याविषयी माहिती संग्रहित करा.

♦ ♦ ♦

7. गती, बल व कार्य

निरीक्षण करा व चर्चा करा.



7.1 कार्य

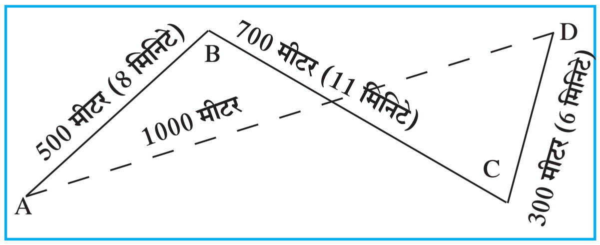
थोडे आठवा. गती म्हणजे काय ? गतीमध्ये बदल कशामुळे होतो ?

वस्तूवर बल कार्य करते तेव्हा तिच्या गतीमध्ये किंवा आकारामध्ये बदल होतो. हे आपण पाहिले आहे. आता बलाने कार्य कसे घडते ते पाहू.

अंतर व विस्थापन (Distance and displacement)

रणजितचे घर A या ठिकाणी आहे. D या ठिकाणी त्याच्या शाळेत पोहोचण्यासाठी त्याने कापलेले अंतर बाजूच्या चित्रात दाखवले आहे. रणजितने दिशेचा विचार न करता AB+BC+CD अंतर कापले. मात्र असे केल्यावर त्याचे विस्थापन AD इतके झाले. चित्रामध्ये रणजितचे घरापासून शाळेपर्यंत झालेले विस्थापन तुटक रेषा AD ने दाखवले आहे. AD हे रणजितच्या घरापासून शाळेपर्यंतचे सरळ रेषेतील कमीत कमी अंतर आहे.

एका विशिष्ट दिशेने सरळ रेषेत कापलेल्या कमीत कमी अंतरास विस्थापन असे म्हणतात.



7.2 अंतर व विस्थापन

अंतर : एखाद्या गतिमान वस्तूने दिशेचा विचार न करता, प्रत्यक्ष पूर्ण केलेल्या मार्गाची लांबी म्हणजे अंतर होय. अंतर ही अदिश राशी होय.

विस्थापन : एखाद्या गतिमान वस्तूने आरंभीच्या ठिकाणापासून अंतिम ठिकाणापर्यंत पोहोचण्यासाठी एका दिशेने पार केलेले कमीत कमी अंतर म्हणजे विस्थापन होय.

विस्थापनामध्ये अंतर व दिशा या दोन्ही गोष्टींचा विचार होतो म्हणून विस्थापन ही सदिश राशी आहे.

अंतर व विस्थापन या दोन्ही राशींचे SI व MKS मापन पद्धतीतील एकक मीटर (m) हेच आहे.

चाल व वेग (Speed and Velocity)

1. चाल म्हणजे काय ?
2. चाल काढण्याचे सूत्र कोणते आहे ?

जेव्हा आपण एखाद्या गाडीची चाल 40 किमी प्रतितास असे सांगतो तेव्हा दिशा सांगण्याची आवश्यकता नसते, परंतु वादळ एखाद्या निश्चित ठिकाणी येणार की नाही याची कल्पना येण्यासाठी दिशेचा उल्लेख करणे अनिवार्य ठरते.

वेग : वेग म्हणजे विशिष्ट दिशेने एकक कालावधीत वस्तूने कापलेले अंतर होय. वस्तूचा वेग खालील सूत्राच्या साहाय्याने काढता येतो.

$$\text{वेग} = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{विस्थापनाला लागलेला वेळ (कालावधी)}}$$

चला एकक शोधूया.

कृती	चाल	वेग
सूत्र लिहा.	चाल =	वेग =
राशींची एकके लिहा.	अंतर : --- कालावधी: ---	विस्थापन : --- कालावधी: ---
सूत्रांमध्ये राशींऐवजी एकके ठेवा. तुम्हांला चाल व वेग यांचे एकक मिळेल.		

चाल किंवा वेगाचे एकक हे मीटर/सेकंद म्हणजे (m/s) असे लिहिले जाते.

वरील सूत्रांचा वापर करून आकृती 7.2 प्रमाणे रणजितचा शाळेत जाण्याचा वेग व चाल काढूया.

रणजितने घरापासून शाळेपर्यंत प्रत्यक्ष कापलेले अंतर = AB + BC + CD

= 500 मीटर + 700 मीटर + 300 मीटर = 1500 मीटर

रणजितला घरापासून शाळेपर्यंत पोहोचण्यासाठी लागलेला एकूण वेळ = 8 मिनिटे + 11 मिनिटे + 6 मिनिटे = 25 मिनिटे

रणजितचे घरापासून शाळेपर्यंत झालेले विस्थापन = 1000 मीटर

अ. रणजितचा शाळेत जाण्याचा वेग

$$\text{वेग} = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{एकूण लागलेला वेळ}} = \frac{1000 \text{ मीटर}}{25 \text{ मिनिटे}} = \frac{40 \text{ मीटर}}{60 \text{ सेकंद}} = 0.66 \text{ मीटर/सेकंद}$$

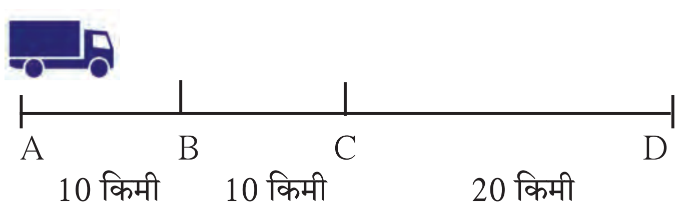
ब. रणजितची शाळेत जाण्याची चाल

$$\text{चाल} = \frac{\text{कापलेले अंतर}}{\text{वेळ}} = \frac{1500 \text{ मीटर}}{25 \text{ मिनिटे}} = \frac{60 \text{ मीटर}}{60 \text{ सेकंद}} = 1 \text{ मीटर/सेकंद}$$

रणजितने शाळेत जाताना कमीत कमी अंतराचा सरळ मार्ग घेतला नाही. त्यामुळे त्याचा वेग व चाल यांचे परिमाण वेगवेगळे आले. जर रणजित प्रत्यक्षात AD या सरळ मार्गाने गेला तर त्याचा वेग व चाल यांचे परिमाण एकच असेल.

सरासरी वेग व तात्कालिक वेग : एखादी वस्तू सरळ रेषेत जाताना सुद्धा तिचा वेग बदलू शकतो. उदाहरणार्थ, एक ट्रक A या ठिकाणापासून D या ठिकाणापर्यंत 40 किमी सरळ रेषेत जात आहे. म्हणजेच AD एवढे विस्थापन होईल.

त्याला लागणारा एकूण कालावधी जर 1 तास असेल, तर त्याचा सरासरी वेग 40 किमी/तास इतका होईल; परंतु AB हे 10 किमी अंतर ट्रकने 10 मिनिटांत, BC हे अंतर 20 मिनिटांत आणि CD हे अंतर 30 मिनिटांत पार केले असेल, तर



7.3 विस्थापन

$$\text{AB अंतराचा प्रतितास वेग} = \frac{10 \text{ किमी}}{10 \text{ मिनिटे}} = \frac{60 \text{ किमी}}{60 \text{ मिनिटे}} = 60 \text{ किमी /तास}$$

आता BC व CD अंतरासाठी वेग काढा. याचा अर्थ AB, BC व CD या भागांसाठी ट्रकचा वेग वेगवेगळा आहे, परंतु संपूर्ण रस्त्यासाठी सरासरी वेग 40 किमी /तास इतका आहे. एका विशिष्ट क्षणी असलेल्या वेगाला तात्कालिक वेग असे म्हणतात. हा वेगवेगळ्या वेळी वेगवेगळा असू शकतो.

त्वरण (Acceleration)

मागील उदाहरणात AB हे अंतर ट्रकने 60 किमी/तास इतक्या वेगाने, तर BC हे अंतर 30 किमी/तास इतक्या वेगाने पार केले आहे व CD हे अंतर 40 किमी/तास वेगाने कापले आहे, म्हणजे BC ह्या अंतरासाठीच्या वेगापेक्षा CD अंतरासाठीचा वेग जास्त आहे. वेगातील हा बदल किती सेकंदांमध्ये होतो, त्यावरून प्रतिसेकंदात होणारा वेगातील बदल काढता येतो. त्यालाच त्वरण असे म्हणतात. हे त्वरण कशामुळे घडते?

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेगातील बदल}}{\text{बदलास लागलेला कालावधी}}$$

ट्रकचा चालक त्वरकाचा **(Accelerator)** वापर करून वेग जास्त किंवा कमी करत असतो हे तुम्हांला माहीत आहे. स्प्रिंगवर चालणारी खेळण्यातील मोटार तुम्ही पाहिली असेल. सपाट जमिनीवर चावी देऊन सोडल्यावर ती सरळ जाते, परंतु एका बाजूने धक्का दिल्यास दिशा बदलून ती पुढे जाते. पुढे भिंतीला धडकल्यास थांबते म्हणजेच तिच्या वेगात बदल होतो. हा बदल कसा घडला? त्या मोटारीचा बाहेरील कशाशी तरी संपर्क आल्याने हे घडते. फुटबॉलच्या मैदानावर सरळ जात असणाऱ्या चेंडूची दिशा कशी बदलते? एखादा खेळाडू तो चेंडू पायाने ढकलून त्याची दिशा बदलताना आपण पाहतो. दिशा बदलण्यामुळे चेंडूचा वेग बदलतो, म्हणजेच त्वरण घडते. हे त्वरण घडवणारी जी काही आंतरक्रिया आहे, तिलाच **बल** असे म्हणतात. हे बल वस्तूवर कार्य करते.

जरा डोके चालवा.

त्वरण ह्या सदिश राशीचे एकक m/s^2 असे आहे. हे पडताळून पहा.

बल आणि त्वरण (Force and Acceleration)

करून पहा.

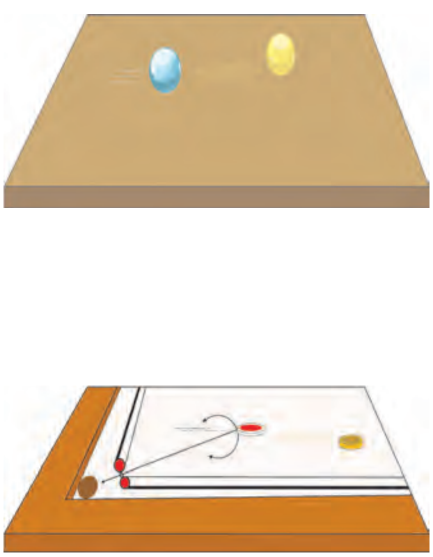
एका मोठ्या गुळगुळीत पृष्ठभागाच्या टेबलावर काचेची खेळातली गोटी घेऊन ती घरंगळत जाऊ द्या. काही वेळानंतर तिचा वेग मंदावेल व ती थांबेल. कॅरमबोर्डवर स्ट्रायकरने ढकललेली सोंगटीसुद्धा अशीच पुढे जाऊन थांबेल. कॅरमबोर्डवर पावडर टाकून सोंगटी ढकलल्यास ती जास्त काळ पुढे जात राहील व नंतर थांबेल.

यावरून काय लक्षात येते?

घर्षणबलामुळे सोंगटीचा वेग कमी होतो व सोंगटी थांबते. कॅरमबोर्ड व सोंगटी यांच्यातील घर्षण कमी केले, तर सोंगटी अधिक काळ चालत राहते. म्हणजेच एखाद्या गतिमान वस्तूवर कोणतेही घर्षण बल कार्य करत नसेल तर ती वस्तू एकसारख्या वेगाने चालत राहील.

बल आणि त्यामुळे घडणाऱ्या त्वरणासंबंधीचा अभ्यास प्रथम सर आयझॅक न्यूटन या शास्त्रज्ञाने केला.

न्यूटनचा गतिविषयक पहिला नियम : एखाद्या वस्तूवर बल कार्य करत नसेल, तर त्या वस्तूचा वेग बदलत नाही, अर्थात त्या वस्तूचे त्वरण घडत नाही. वेगळ्या शब्दांत सांगायचे झाले तर बल लावले नसताना वस्तू जर स्थिर असेल तर ती स्थिर राहील. तिला गती असेल, तर ती एकाच वेगाने व दिशेने सतत पुढे जात राहील.



7.4 बल आणि त्वरण

बल म्हणजे काय हे तुम्ही समजून घेतले आहे. बलामुळे वस्तूचे त्वरण घडते हे तुम्ही पाहिले. समजा, तुम्ही 'मापन' या पाठात पाहिलेले एक किलोग्रॅमचे प्रमाण घर्षण नसलेल्या पृष्ठभागावर ठेवले आणि $1 m/s^2$ इतक्या त्वरणाने ओढले, तर त्यासाठी लावलेल्या बलाला 1 N (1 न्यूटन) असे म्हणतात.

जरा डोके चालवा.

त्वरण ही सदिश राशी आहे. बल हीसुद्धा सदिश राशी आहे का?

करून पहा.

एका लाकडी गुळगुळीत टेबलावर 1 किलोग्रॅमचे वजन ठेवा. टेबलावर थोडी टाल्कम पावडर टाकून व्यवस्थित पसरवा. आता 1 किलोग्रॅमचे वजन $1 m/s^2$. इतक्या त्वरणाने ओढा. पुन्हा $2 m/s^2$ इतक्या त्वरणाने ओढा. म्हणजेच आता 2N इतके बल तुम्ही लावले. या प्रयोगासाठी बऱ्याच चाचण्या कराव्या लागतील.

बल हे त्याने निर्माण केलेल्या त्वरणाने मोजले जाते.

वस्तूवर बल लावल्याने होणारे विस्थापन आणि कार्य यांचा संबंध आपण मागील इयत्तेत पाहिला आहे. कार्य-ऊर्जा संबंधाची माहिती करून घेतली आहे. कार्य करण्याच्या क्षमतेलाच ऊर्जा म्हणतात, हेही आपण शिकलो आहोत.

बल, विस्थापन व कार्य (Force, Displacement and Work)

शेजारील आकृतीत लाकडी ठोकळा टेबलावर ठेवून दोरी लावून, ती कप्पीवरून नेऊन वजनाला बांधली आहे. पुरेसे वजन लावले असता ठोकळा पुढे सरकताना दिसेल.

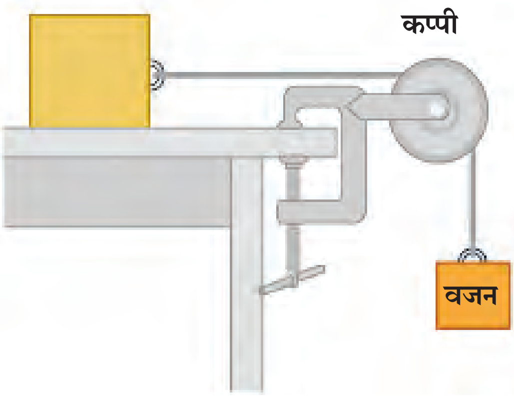
शेजारील आकृतीत कोणते बल लावले आहे? हे बल कसे वाढवता येईल? अधिक बल लावले तर काय होईल? लावलेल्या बलाने कार्य झाले असे कधी म्हणता येईल?

ठोकळा पुढे सरकल्यास त्याचे 'विस्थापन' झाले असे आपण म्हणू शकतो. विस्थापन झाल्यामुळे बलाने कार्य केले असे म्हणतात. हे कार्य मोजता येईल का? कार्य हे बल व विस्थापनावर अवलंबून असल्याचे आपल्याला माहीत आहे, म्हणूनच खालील सूत्रामध्ये त्यांचा संबंध स्पष्ट केला आहे.

बलाने केलेले कार्य (W) = वस्तूला लावलेले बल (F) × बलाच्या दिशेत झालेले वस्तूचे विस्थापन (s)

$W = F \times s$

SI पद्धतीत कार्याचे एकक ज्यूल (J) तर बलाचे एकक न्यूटन (N) आणि विस्थापनाचे एकक मीटर (m) आहे. CGS पद्धतीत कार्याचे एकक अर्ग (erg) आहे.



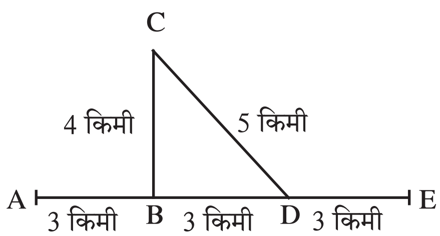
7.5 कार्य

टेबलावरील लाकडी ठोकळ्याला टेबलाच्या पृष्ठभागाशी समांतर असे 1 N इतके बल लावले आणि एक मीटर इतके ठोकळ्याचे विस्थापन केले, तर 1 ज्यूल इतके कार्य बलाने केले असे म्हणता येईल. या उदाहरणामध्ये झालेले विस्थापन हे बलाच्या दिशेतच झालेले आहे.

स्वाध्याय

1. **रिकाम्या जागी कंसातील योग्य पर्याय लिहा.**
(स्थिर, शून्य, बदलती, एकसमान, विस्थापन, वेग, चाल, त्वरण, स्थिर परंतु शून्य नाही, वाढते)
    अ. जर एखादी वस्तू वेळेच्या समप्रमाणात अंतर कापत असेल, तर त्या वस्तूची चाल .... असते.
    आ. जर वस्तू एकसमान वेगाने जात असेल तर तिचे त्वरण .... असते.
    इ. .... ही राशी अदिश राशी आहे.
    ई. .... म्हणजे विशिष्ट दिशेने एकक कालावधीत वस्तूने कापलेले अंतर.

2. **आकृतीचे निरीक्षण करा व प्रश्नांची उत्तरे द्या.**



सचिन आणि समीर मोटरसायकलवरून A या ठिकाणाहून निघाले. B या फाट्यापाशी वळून C येथे काम करून CD मार्गे ते D या फाट्याशी आले व पुढे E येथे पोहोचले. त्यांना एकूण 1 तास एवढा वेळ लागला. त्यांचे A पासून E पर्यंतचे प्रत्यक्ष कापलेले अंतर व विस्थापन काढा. त्यावरून चाल काढा. A पासून E पर्यंत AE या दिशेने त्यांचा वेग किती होता? या वेगाला सरासरी वेग म्हणता येईल का?

3. **खालील A गटामधील शब्दांची योग्य जोडी B व C गटांतून निवडा.**

A	B	C
कार्य	न्यूटन	अर्ग
बल	मीटर	सेमी.
विस्थापन	ज्यूल	डाईन

4. **तारेवर बसलेला पक्षी उडून एक गिरकी घेऊन पुन्हा बसलेल्या जागी येतो. त्याने एका गिरकीत कापलेले एकूण अंतर व त्याचे विस्थापन यांबाबत स्पष्टीकरण द्या.**

5. **बल, कार्य, विस्थापन, वेग, त्वरण, अंतर या विविध संकल्पना तुमच्या शब्दांत दैनंदिन जीवनातील उदाहरणांसह स्पष्ट करा.**

6. **एका सपाट व गुळगुळीत पृष्ठभागावर एक चेंडू A पासून D कडे घरंगळत जात आहे. त्याची चाल 2 सेमी/सेकंद इतकी असून B येथे आल्यावर मागील बाजूने C पर्यंत त्याला सतत ढकलले. C पासून D येथे गेल्यावर त्याची चाल 4 सेमी/सेकंद झाली. B पासून C पर्यंत जाण्यासाठी चेंडूला 2 सेकंद वेळ लागला, तर B व C दरम्यान चेंडूचे किती त्वरण घडले ते सांगा.**

7. **खालील उदाहरणे सोडवा.**
    अ. एकसारख्या वेगाने चाललेल्या मोटारीला थांबवण्यासाठी 1000 N बल लावले, तरीही मोटार 10 मीटर अंतर चालून थांबली. या ठिकाणी कार्य किती झाले?
    आ. 20 किलोग्रॅम वस्तुमानाची गाडी सपाट व गुळगुळीत रस्त्यावरून 2N इतके बल लावल्यावर 50 मीटर सरळ रेषेत गेली, तेव्हा बलाने किती कार्य केले?

उपक्रम :

सर आयझॅक न्यूटन यांच्या बल व त्वरण संदर्भातील अभ्यासाच्या विविध माहितीचा संग्रह करा व शिक्षकांबरोबर चर्चा करा.

♦ ♦ ♦

8. स्थितिक विद्युत

थोडे आठवा. खालील प्रसंग तुम्ही अनुभवले आहेत का? या प्रसंगांमध्ये तसे का घडले?

1. केसांवर घासलेला प्लॅस्टिकचा कंगवा किंवा मोजपट्टी कागदाच्या कपट्यांना आकर्षित करते.
2. पॉलिस्टर पडद्याच्या जवळून सारखे येणे-जाणे केल्यास पडदा आपल्याकडे आकर्षित होतो.
3. अंधारात ब्लँकेट हाताने घासून धातूच्या वस्तूजवळ नेल्यास ठिणगी पडते.

असे आणखी कोणते प्रसंग तुम्हांला माहीत आहेत?

विद्युतप्रभार (Electric charge)

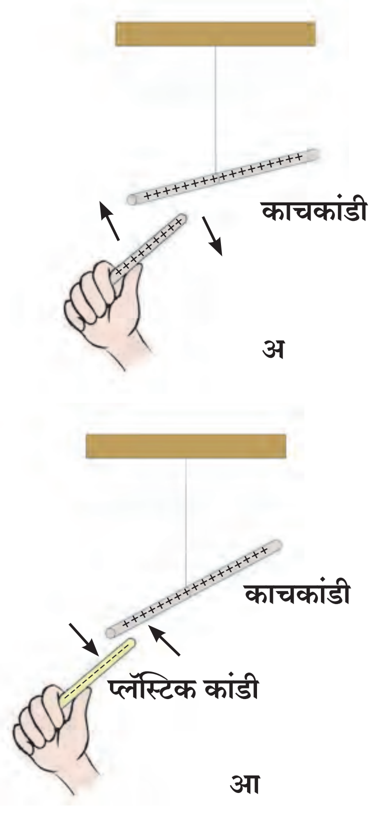
वरील सर्व उदाहरणांवरून आपल्याला काय समजले? ही उदाहरणे म्हणजे आपल्या सभोवतालच्या वस्तूंमध्ये भरपूर भरून असलेला जो 'विद्युतप्रभार' असतो, त्याची एक लहानशी झलक होय. अगदी आपल्या शरीरातही विद्युतप्रभार साठवलेला असतो. सर्व वस्तू अतिसूक्ष्म कणांच्या बनलेल्या असतात. विद्युतप्रभार हा त्या कणांचा एक आंतरिक गुणधर्म आहे. अशा प्रकारे जरी भरपूर विद्युतप्रभार असला तरी तो नेहमी लपलेल्या स्थितीत असतो. कारण त्या वस्तूंत दोन विरुद्ध प्रकारचे प्रभार सारख्याच संख्येने असतात. धनप्रभार(+) व ऋणप्रभार (-) हे दोन्ही जेव्हा समतोल असतात तेव्हा ती वस्तू 'उदासीन' असते, म्हणजेच त्या वस्तूवर कोणताही निव्वळ प्रभार राहत नाही. जर हे दोन्ही प्रभार समतोल नसतील, तर वस्तू 'प्रभारित' आहे असे म्हटले जाते.

दोन प्रभारित वस्तू एकमेकांवर कशा प्रकारे परिणाम करत असतील?

करून पहा.

एका काचेच्या कांडीचा टोकाकडील भाग रेशमी कापडावर घासा. घर्षणक्रियेमुळे थोडासा 'प्रभार' एका वस्तूवरून दुसरीवर जाईल. त्यामुळे दोन्ही वस्तू काहीशा 'प्रभारित' होतील. ही कांडी एका दोरीने हवेत लटकवून ठेवा. आता वरील प्रकारेच प्रभारित केलेली काचेची दुसरी कांडी लटकवलेल्या कांडीच्या जवळ आणा. काय दिसले? दोन्ही कांड्या एकमेकींना दूर ढकलतात. यानंतर प्लॅस्टिकची एक कांडी घेऊन तिचे एक टोक लोकरीच्या कापडावर घासा आणि ते टोक लटकलेल्या काचकांडीजवळ न्या. आता काय दिसले? दोन्ही कांड्या एकमेकींकडे ओढल्या जातात.

पहिल्या प्रयोगात काय आढळले? एकाच प्रकारचे प्रभार असलेल्या दोन कांड्या एकमेकींना दूर ढकलतात. याला **प्रतिकर्षण** म्हणतात. दुसऱ्या प्रयोगातून आपल्याला समजले, की विरुद्ध प्रकारचे प्रभार असलेल्या कांड्या एकमेकांकडे ओढल्या जातात. यालाच **आकर्षण** म्हणतात.



8.1 प्रतिकर्षण व आकर्षण

> विद्युतप्रभाराला धनप्रभार (+) आणि ऋणप्रभार (-) अशी नावे बेंजामिन फ्रँकलिन या शास्त्रज्ञाने दिली.

विद्युतप्रभाराचा उगम कसा होतो?

सर्व पदार्थ हे कणांचे बनलेले असतात आणि हे कण अंतिमतः अतिसूक्ष्म अशा अणूंचे बनलेले असतात. अणूच्या संरचनेविषयी तपशील आपण पुढे पाहणार आहोत. आता एवढे माहीत करून घेणे पुरेसे आहे, की प्रत्येक अणूमध्ये स्थिर असा धनप्रभारित भाग व चल असा ऋणप्रभारित भाग असतो. हे दोन्ही प्रभार संतुलित असल्यामुळे अणू हा विद्युतदृष्ट्या उदासीन असतो.

सर्व वस्तू अणूंच्या बनलेल्या असतात, म्हणजेच त्या विद्युतदृष्ट्या उदासीन असतात. तर मग वस्तू विद्युतप्रभारित कशा होतात?

विद्युतदृष्ट्या उदासीन असलेल्या अणूंमधील प्रभारांचे काही कारणांनी संतुलन बिघडते. जसे की, काही विशिष्ट वस्तू जेव्हा एकमेकांवर घासल्या जातात तेव्हा एका वस्तूवरचे ऋण प्रभारित कण दुसऱ्या वस्तूवर जातात. ते ज्या वस्तूवर गेले ती वस्तू अतिरिक्त ऋण कणांमुळे ऋणप्रभारित होते. तसेच ज्या वस्तूवरून ऋण कण गेले ती वस्तू ऋण कणांच्या कमतरतेमुळे धनप्रभारित बनते. अर्थात घासल्या जाणाऱ्या दोन वस्तूपैकी एक धनप्रभारित तर दुसरी ऋणप्रभारित बनते.

8.2 विद्युतप्रभार

करून पहा.

साहित्य : कागद, पॉलिथीन, नायलॉन कापड, सुती कापड, रेशमी कापड इत्यादी.

कृती : सारणीत दिलेल्या वस्तू प्रथम कागदाच्या तुकड्यांजवळ न्या. काय होते ते पहा. नंतर दिलेल्या साहित्यावर क्रमाक्रमाने घासा व कागदाच्या तुकड्यांजवळ न्या. तुमचे निरीक्षण दिलेल्या तक्त्यात नोंदवा.

घासण्यासाठी वापरलेला पदार्थ :		
वस्तू	**कागदाचे तुकडे आकर्षित झाले / नाही.**	**वस्तू प्रभारित झाली / नाही.**
1. फुगा		
2. रिफिल		
3. खोडरबर		
4. लाकडी स्केल		
5. स्टीलचा चमचा		
6. तांब्याची पट्टी		

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

प्रत्येक अणू हा विद्युतदृष्ट्या उदासीन असतो. त्यातील धन व ऋण प्रभारांचे प्रमाण समान असते. ऋण प्रभार काही कारणांने कमी झाल्यास अणु धनप्रभारीत होतो.

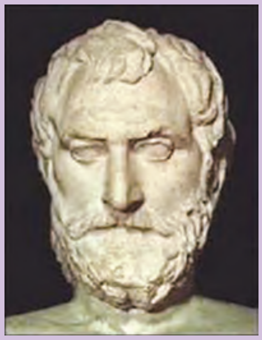
जरा डोके चालवा.

सर्वच वस्तू घर्षणाने प्रभारित करता येतात का?

माहीत आहे का तुम्हांला ?

सुमारे 2500 वर्षांपूर्वी थेल्स या ग्रीक शास्त्रज्ञाच्या असे लक्षात आले, की पिवळ्या रंगाचा राळेचा दांडा (अँबर) लोकरी कापडाने घासला असता या दांड्याकडे पिसे आकर्षित होतात.

अँबरला ग्रीक भाषेत 'इलेक्ट्रॉन' म्हणतात, म्हणून अँबरच्या या आकर्षण गुणधर्माला थॉमस ब्राउनने 1646 साली 'इलेक्ट्रिसिटी' हे नाव दिले.



थेल्स

थॉमस ब्राउन

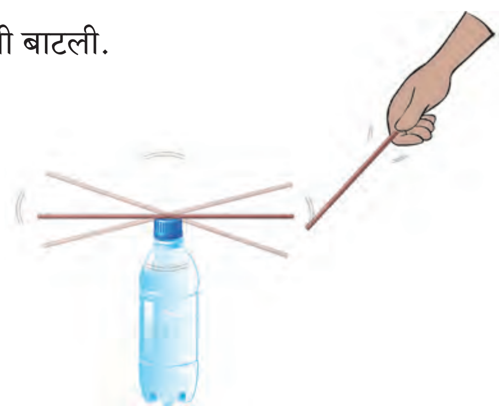
घर्षणविद्युत (Frictional electricity)

घर्षणामुळे निर्माण होणाऱ्या विद्युतप्रभाराला घर्षणविद्युत म्हणतात. हे प्रभार वस्तूवर घर्षण झालेल्या ठिकाणीच असतात. त्यामुळे ह्या विद्युतप्रभाराला स्थितिक विद्युत असे म्हणतात. वस्तूवर ते थोड्यावेळे पर्यंत राहतात. स्थितिक विद्युतमधील प्रभार दमट व ओलसर हवेत शोषले जातात. म्हणून हिवाळ्यात कोरड्या हवेत हे प्रयोग करून पहावेत.

करून पहा.

साहित्य : काही स्ट्रॉ, लोकरी कापड (पायमोजा/हातमोजा), काचेची बाटली.

कृती : बाटलीवर एक स्ट्रॉ ठेवा, दुसरी स्ट्रॉ तिच्याजवळ न्या. काय होते ते पहा. बाटलीवर स्ट्रॉ तशीच ठेवा. दुसरी स्ट्रॉ लोकरी कापडाने घासा व बाटलीवरील स्ट्रॉजवळ न्या. काय होते ते पहा. आता दोन स्ट्रॉ घेऊन त्या एकाच वेळी लोकरी कापडाने घासा. त्यांतील एक स्ट्रॉ बाटलीवर ठेवा व दुसरी तिच्याजवळ न्या. काय होते ते बघा. बाटलीवरील घासलेली स्ट्रॉ तशीच ठेवा. आता ज्याने घासले ते लोकरी कापड स्ट्रॉजवळ न्या व काय होते ते पहा.



8.3. स्ट्रॉमधील बदल

वरील सर्व कृतींचे निरीक्षण तक्त्यात नोंदवा.

कृती	आकर्षण / प्रतिकर्षण झाले	निष्कर्ष
प्रभार नसणाऱ्या स्ट्रॉजवळ प्रभारित स्ट्रॉ नेल्यास		
समान विद्युतप्रभार असणाऱ्या दोन स्ट्रॉ जवळ आणल्यास		
प्रभारित स्ट्रॉ व ज्याने घासले ते विरुद्ध प्रभारित कापड जवळ आणल्यास		

विद्युतप्रभारित वस्तू प्रभार नसणाऱ्या वस्तूंना आकर्षित करतात. समान विद्युतप्रभारांमध्ये प्रतिकर्षण होते. विरुद्ध विद्युतप्रभारांमध्ये आकर्षण होते. विद्युतप्रभारित वस्तू ओळखण्यासाठी प्रतिकर्षण ही कसोटी वापरली जाते.

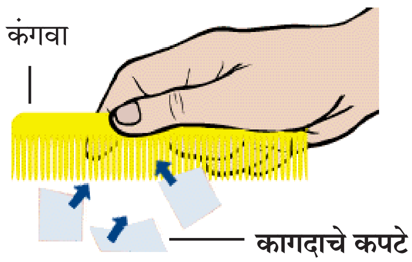
निरीक्षण करा व चर्चा करा. थर्मोकोलचे बॉल किंवा मोहरीचे दाणे एका प्लॅस्टिकच्या बाटलीत घेऊन बाटली जोरजोराने हलवा. दाणे एकमेकांपासून दूर जाण्याचा प्रयत्न करतात, पण बाटलीला चिकटून बसतात. असे का होते?

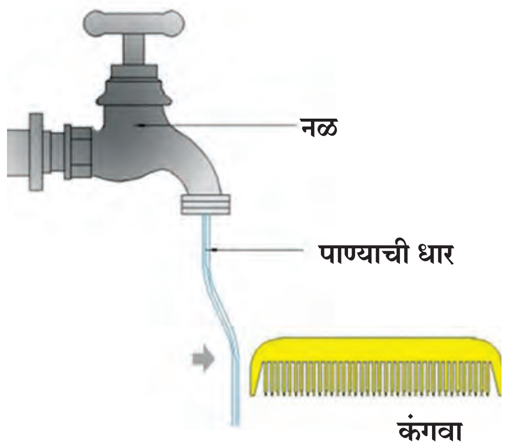
करून पहा. 1. स्पर्शाद्‌वारे वस्तू प्रभारित करणे.

एका प्लॅस्टिकच्या कंगव्याला कागदाने घासा. या कंगव्याने दुसऱ्या कंगव्याला (प्रभार नसलेल्या) स्पर्श करा व तो कंगवा कागदाच्या कपट्यांजवळ न्या. काय होते?

2. प्रवर्तनाने वस्तू प्रभारित करणे.

कंगवा किंवा फुगा केसांवर घासा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे कंगवा पाण्याच्या बारीक धारेजवळ न्या. काय होते ते पहा. आता कंगवा पाण्याच्या धारेपासून दूर न्या व काय होते ते पहा.





8.4 विद्युतप्रभार निर्मिती

निरीक्षणास (✔) अशी खूण करा.

1. विद्युतप्रभारित कंगवा पाण्याच्या धारेजवळ नेताच धार आकर्षित / प्रतिकर्षित/पूर्ववत होते.
2. विद्युतप्रभारित कंगवा धारेपासून दूर नेताच धार आकर्षित/प्रतिकर्षित/पूर्ववत होते.

सुरुवातीस पाण्याची धार प्रभाररहित आहे. ऋणभारित कंगवा जवळ येताच पाण्याच्या धारेतील कंगव्यासमोरच्या भागातील ऋण कण दूर सारले जातात. ऋणप्रभाराच्या कमतरतेमुळे धारेचा तेवढा भाग धनप्रभारित बनतो. कंगवा ऋण, पाण्याची धार धन या विजातीय प्रभारातील आकर्षणामुळे पाण्याची धार कंगव्याकडे आकर्षली जाते. कंगवा दूर नेताच पाण्याच्या धारेतील ऋण कण पुन्हा पूर्वस्थानी येतात. धन व ऋणप्रभारांची संख्या समान असते, त्यामुळे पाण्याची धार प्रभाररहित होते व आकर्षित होणे थांबते.

जरा डोके चालवा.

भिंतीजवळ प्रभारित फुगा नेल्यास तो भिंतीला का चिकटतो?

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

1. प्रभार नसणाऱ्या किंवा उदासीन वस्तूवर धन व ऋणप्रभारांची संख्या सारखी असते.
2. प्रवर्तनाने (जवळ असताना) निर्माण झालेला विद्युतप्रभार फक्त विद्युतप्रभारित वस्तू जवळ असेपर्यंत टिकतो.

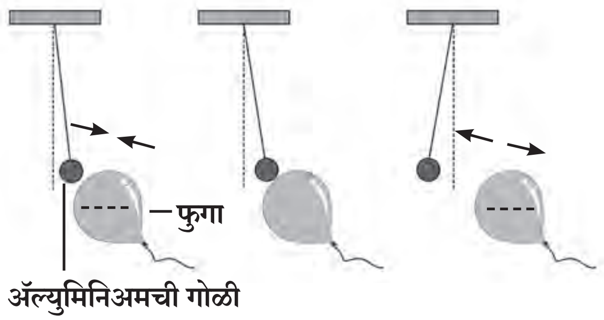
8.5 भिंतीला चिकटलेला फुगा

करून पहा.

1. खराब झालेली ट्यूबलाइटची नळी अंधारात ठेवा. पातळ पॉलिथीन पिशवी तिला जलदगतीने घासा. काय झाले? असे का घडले?

2. ऋणप्रभारित फुग्याजवळ प्रभार नसणारी ॲल्युमिनिअमची गोळी आणल्यास खालील क्रिया घडतात.

- 'अ' चित्रात प्रवर्तनामुळे दुसऱ्या वस्तूमध्ये विरुद्ध प्रभार निर्माण होतो व दोन्ही वस्तू एकमेकांकडे आकर्षित होतात.
- 'आ' चित्रात दोन्ही वस्तूंचा एकमेकांना स्पर्श होताच दोन्ही वस्तू समान प्रभारित होतात.
- 'इ' चित्रात समान प्रभार एकमेकांना प्रतिकर्षित करतात.



8.6 विद्युतप्रभाराचे परिणाम

सुवर्णपत्र विद्युतदर्शी (Gold leaf electroscope)

हे वस्तूवरील विद्युतप्रभार ओळखण्याचे साधे उपकरण आहे. यात तांब्याच्या दांड्याला वरच्या टोकाला धातूची चकती असते, तर दुसऱ्या बाजूला सोन्याची दोन पातळ पाने असतात. हा दांडा बाटलीत ठेवलेला असतो, जेणेकरून चकती बाटलीच्या वर राहील. प्रभार नसणारी वस्तू चकतीजवळ नेली, तर पाने मिटलेलीच राहतात. प्रभारित वस्तू चकतीजवळ नेताच दोन्ही पाने सजातीय विद्युतप्रभारामुळे प्रतिकर्षित होतात, म्हणजेच एकमेकांपासून दूर जातात. हाताने चकतीला स्पर्श करताच पाने जवळ येतात, कारण पानांमधील प्रभार स्पर्शामुळे आपल्या शरीरातून जमिनीत जातो व पाने प्रभाररहित होतात.

जरा डोके चालवा.

विद्युतदर्शीत सोन्याऐवजी दुसऱ्या धातूची पाने लावता येतील का? त्या धातूत कोणते गुणधर्म असले पाहिजेत?

असे होऊन गेले

सन 1752 मध्ये बेंजामिन फ्रँकलिनने आपला मुलगा विल्यम याच्यासोबत पतंग उडवण्याचा प्रयोग केला. हा पतंग रेशीम कापड, देवदार झाडाचे लाकूड व धातूची तार वापरून तयार केला होता. धातूची तार अशा प्रकारे जोडली, की तिचे एक टोक पतंगाच्या वरच्या बाजूला तर दुसरे टोक पतंगाच्या दोराशी जोडले. ज्या दिवशी पतंग उडवला त्या दिवशी आकाशात विजा चमकत होत्या. पतंगाची तार ढगांना स्पर्श करताच विद्युतप्रभार ढगांतून पतंगावर स्थानांतरित झाला. तेव्हा पतंगाची सैल दोरी ताठलेली होती. हा विद्युतप्रभार दोरीतून जमिनीपर्यंत पोहोचला व जमिनीला दोरीचा स्पर्श होताच ठिणगी पडली. वीज म्हणजे विद्युतप्रभाराचे रूप आहे हे त्याने स्पष्ट केले.

वातावरणातील विद्युतप्रभार (Atmospheric electric charge)

आकाशातील ढग, मेघगर्जना, विजा चमकणे या गोष्टींचा अनुभव आपण घेतला आहे. कधी कधी झाडावर किंवा इमारतीवर वीज पडून लोकांचा व जनावरांचा मृत्यू झाल्याचे आपण वाचतो.

हे कसे घडते व घडू नये म्हणून काय उपाय करता येतील?

आकाशात वीज चमकते, जमिनीवर वीज पडते म्हणजे नेमके काय घडते?

वीज चमकणे (Flash of Lightning)

आकाशात जेव्हा हवा आणि ढग घासले जातात तेव्हा वर असणारे काही ढग धनप्रभारित, तर खाली असणारे काही ढग ऋणप्रभारित बनतात.

8.7 **वीज**

वीज चमकणे व पडणे यामागील विज्ञान गुंतागुंतीचे आहे, म्हणून आपण सपाट जमिनीवरील आकाशातील एका ऋणप्रभारित तळ असलेल्या ढगाचा विचार करू. जेव्हा ढगाच्या तळाचा ऋणप्रभार जमिनीवरील प्रभारापेक्षा खूप जास्त होतो तेव्हा टप्प्याटप्प्याने ऋणप्रभार जमिनीकडे वाहू लागतो. अतिशय जलद-एका सेकंदापेक्षाही खूप कमी वेळात ही घटना घडते. या वेळी विद्युतप्रवाहामुळे उष्णता, प्रकाश व ध्वनिऊर्जा निर्माण होते.

वीज पडणे (Lightning Strike)

विद्युतप्रभारित ढग आकाशात असताना उंच इमारत, झाड यांच्याकडे वीज आकर्षित होते. हे तुम्हांला माहीतच असेल. वीज पडते तेव्हा इमारतीच्या छतावर किंवा झाडाच्या शेंड्यावर प्रवर्तनाने विरुद्ध विद्युतप्रभार निर्माण होतो. ढग आणि इमारत यांच्यातील विरुद्धप्रभारातील आकर्षणामुळे ढगातील प्रभार इमारतीकडे प्रवाहित होतो यालाच वीज पडणे असे म्हणतात.

जरा डोके चालवा.

1. वीज पडून कोणते नुकसान होते?
2. वीज पडल्यावर होणारी हानी टाळण्यासाठी काय उपाय कराल?

माहीत आहे का तुम्हांला?

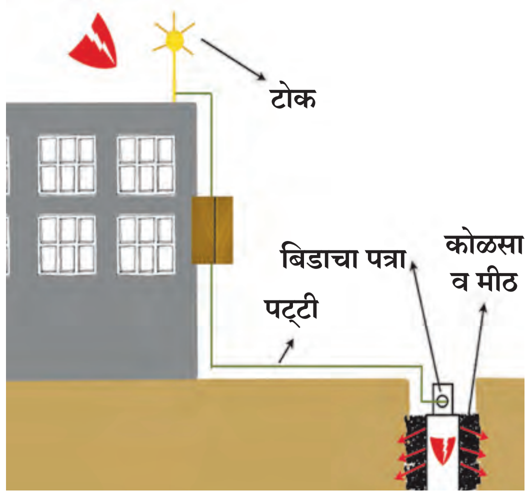
1. विजेमुळे निर्माण होणारी प्रचंड उष्णता व प्रकाशामुळे हवेतील नायट्रोजन व ऑक्सिजन यांच्यात रासायनिक क्रिया होऊन नायट्रोजन ऑक्साइड वायू तयार होतो. हा वायू पावसाच्या पाण्यात मिसळून जमिनीवर येतो व जमिनीची सुपीकता वाढवणारे 'नत्र' पुरवतो.

2. विजेच्या ऊर्जेमुळे हवेतील ऑक्सिजनचे ओझोनमध्ये रूपांतर होते. हा ओझोन वायू सूर्यापासून येणाऱ्या हानिकारक अतिनील किरणांपासून आपले रक्षण करतो.

तडितरक्षक (Lightning protector))

ढगातून पडणाऱ्या विजेच्या आघातापासून बचाव करण्यासाठी जे उपकरण वापरतात, त्याला तडितरक्षक म्हणतात.

तडितरक्षक म्हणजे तांब्याची एक लांब पट्टी. इमारतीच्या सर्वांत उंच भागावर याचे एक टोक असते. या टोकाला भाल्याप्रमाणे अग्रे असतात. पट्टीचे दुसरे टोक जमिनीच्या आत बिडाच्या जाड पत्र्याला जोडले जाते. त्यासाठी जमिनीत खड्डा करून त्यात कोळसा व मीठ घालून हा जाड पत्रा उभा केला जातो. त्यात पाणी टाकण्याची सोय करतात. यामुळे वीज चटकन जमिनीत पसरली जाते व नुकसान टळते.



8.8 तडितरक्षक

विद्युतप्रभारित ढग इमारतीवरून जाताच हे इमारतीकडे प्रवाहित होणारे विद्युतप्रभार तांब्याच्या पट्टीमार्फत जमिनीत पोहोचवले जातात व त्यामुळे इमारतीचे नुकसान टळते. उंच इमारतीवर असा तडितरक्षक बसवल्याने आजूबाजूच्या परिसराचेही वीज पडण्यापासून संरक्षण होते. तडित आघातापासून बचाव कसा करावा याची माहिती तुम्हांला आपत्ती व्यवस्थापनाच्या पाठातून मिळेल.

जरा डोके चालवा.

1. तडितरक्षकाचा वरचा भाग टोकदार का असतो ?
2. जमिनीतील खड्ड्यात कोळसा व मीठ का टाकलेले असते ?

स्वाध्याय

1. **रिकाम्या जागी कंसातील योग्य पर्याय लिहा.**
   (सदैव प्रतिकर्षण, सदैव आकर्षण, ऋणप्रभाराचे विस्थापन, धनप्रभाराचे विस्थापन, अणू, रेणू, स्टील, तांबे, प्लॅस्टिक, फुगवलेला फुगा, प्रभारित वस्तू, सोने)
   अ. सजातीय विद्युत प्रभारांमध्ये ....होते.
   आ. एखाद्या वस्तूमध्ये विद्युतप्रभार निर्माण होण्यासाठी ....कारणीभूत असते.
   इ. तडितरक्षक ....पट्टीपासून बनवला जातो.
   ई. सहजपणे घर्षणाने .... विद्युतप्रभारित होत नाही.
   उ. विजातीय विद्युतप्रभार जवळ आणल्यास .... होते.
   ऊ. विद्युतदर्शीने .... ओळखता येते.
2. **मुसळधार पाऊस, जोराने विजा चमकणे किंवा कडकडणे सुरू असताना छत्री घेऊन बाहेर जाणे योग्य का नाही स्पष्ट करा.**
3. **तुमच्या शब्दांत उत्तरे लिहा.**
   अ. विजेपासून स्वत:चा बचाव कसा कराल ?
   आ. प्रभार कसे निर्माण होतात ?
   इ. तडितरक्षकामध्ये वीज जमिनीत पसरण्यासाठी काय व्यवस्था केलेली असते ?
   ई. पावसाळी वातावरणात काम करताना शेतकरी उघड्यावर लोखंडी पहार का खोचून ठेवतात ?
   उ. पावसाळ्यात प्रत्येक वेळी विजा चमकलेल्या का दिसत नाहीत ?
4. **स्थितिक विद्युतप्रभाराची वैशिष्ट्ये कोणती ?**
5. **वीज पडून काय नुकसान होते? ते न होण्यासाठी जनजागृती कशी कराल ?**

उपक्रम :

ॲल्युमिनिअमचा पातळ पापुद्रा वापरून स्वत: विद्युतदर्शी तयार करा व कोणकोणते पदार्थ विद्युतप्रभारित होतात ते तपासून पहा.

◆ ◆ ◆

9. उष्णता

निरीक्षण करा व चर्चा करा. चित्रांमध्ये दिसणाऱ्या विविध घटनांमागील कारणे कोणती ? ते चित्रांखालील चौकटींत लिहा.

9.1 **विविध घटना**

करून पहा. हाताचे तळवे एकमेकांवर घासून आपल्या गालावर ठेवा व काय जाणवते ते पहा.

चित्रातील उदाहरणांवरून आणि वरील कृतीवरून आपल्याला उष्णता ऊर्जेचे काही गुणधर्म लक्षात येतात. सूर्यापासून येणाऱ्या उष्णतेचे अनेक परिणाम व उपयोग आहेत. ही उष्णता पृथ्वीवर कशी येऊन पोहोचते ? उकळेपर्यंत तापवलेल्या पाण्याची उष्णता गॅस बंद केल्यावर हळूहळू का कमी होत जाते ? ही उष्णता कोठे जाते ? ग्लासमधील बर्फामुळे आजूबाजूच्या हवेतील बाष्प थंड होऊन ग्लासबाहेर जमा होते. पदार्थांचे तापमान मोजण्यासाठी तापमापी वापरतात. उष्णतेमुळे पदार्थाचे होणारे अवस्थांतर आपण मागील इयत्तेत अभ्यासले आहे.

उष्णतेचे संक्रमण (Heat Transfer)

सांगा पाहू !

1. कढईत बासुंदी ढवळणारा हलवाई झाऱ्याच्या टोकाला कापड का बांधून ठेवतो ?
2. फुलपात्रातून गरम दूध पिताना आपण फुलपात्र रुमालात का धरतो ?

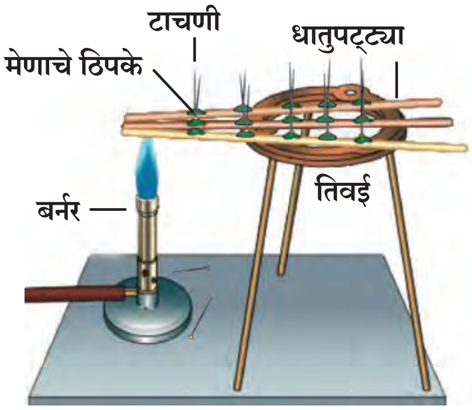
अशी इतर उदाहरणे कोणती आहेत ? त्यांची नोंद करा.

जेव्हा आपण गरम वस्तू थंड वस्तूच्या सान्निध्यात नेतो तेव्हा थंड वस्तू गरम होते व गरम वस्तू थंड होते. यावरून उष्णतेचे संक्रमण गरम वस्तूकडून थंड वस्तूकडे होते, हे आपल्या लक्षात येते. उष्णतेचे संक्रमण म्हणजे उष्णतेचे एका स्थानाकडून दुसऱ्या स्थानाकडे जाणे होय.

जरा डोके चालवा. आपण हिवाळ्यामध्ये लोकरीचे कपडे का घालतो ?

उष्णता संक्रमणाचे प्रकार : उष्णतेचे वहन, अभिसरण व प्रारण (Conduction, Convection and Radiation of heat)

करून पहा.



9.2 उष्णतेचे वहन

साहित्य : स्टेनलेस स्टील किंवा लोखंड, ॲल्युमिनिअम, तांबे यांच्या पट्ट्या, मेणबत्ती, बर्नर, टाचण्या इत्यादी.

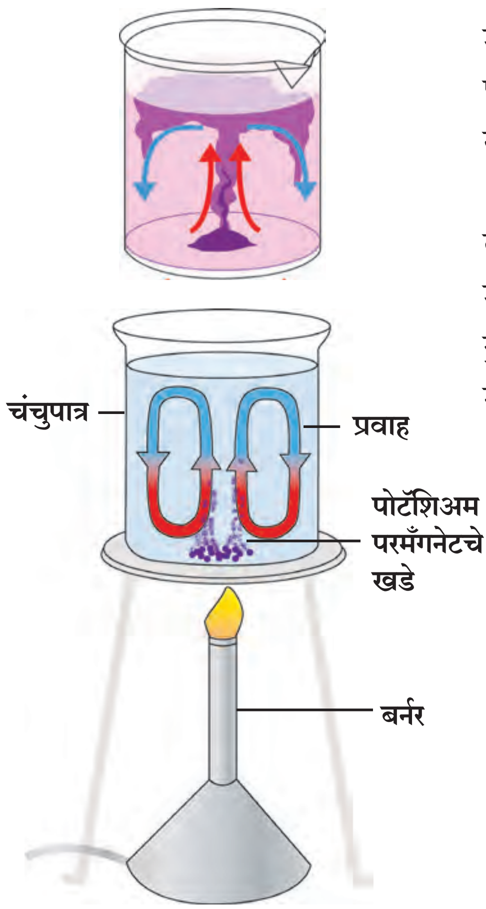
कृती : साधारणपणे 30 सेमी लांबीच्या समान आकाराच्या स्टेनलेस स्टील किंवा लोखंड, तांबे, ॲल्युमिनिअमच्या पट्ट्या घ्या. प्रत्येक पट्टीवर 2-2 सेंमी अंतरावर मेणबत्तीच्या साहाय्याने मेणाचे ठिपके द्या. प्रत्येक ठिपक्यात एक एक टाचणी उभी खोचा. आता स्टील किंवा लोखंडी, ॲल्युमिनिअम व तांब्याच्या पट्टीची टोके एकाच वेळी बर्नरच्या ज्योतीवर धरा. थोडा वेळ निरीक्षण करा.

काय दिसते? कोणत्या पट्टीवरील टाचण्या लवकर पडू लागतात? का?

टाचण्या बर्नरच्या ज्योतीच्या बाजूकडून पडतात. याचा अर्थ उष्णतेचे वहन पट्टीच्या उष्ण टोकापासून थंड टोकाकडे होते. पदार्थाच्या उष्ण भागाकडून थंड भागाकडे होणाऱ्या उष्णतेच्या संक्रमणास उष्णतेचे **वहन (Conduction)** असे म्हणतात.

तांब्याच्या पट्टीवरील टाचण्या सर्वांत प्रथम पडत जातात. लोखंडी पट्टीवरील टाचण्या त्या तुलनेत उशिरा पडतात. तांब्यातून उष्णता जलद वाहते. उष्णतेचे पदार्थातील वहन त्या पदार्थाच्या गुणधर्मावर अवलंबून आहे. उष्णतेचे वहन स्थायुरूप पदार्थांमधून होते म्हणजेच उष्णता वहनास पदार्थाच्या माध्यमाची आवश्यकता असते.

उष्णतेचे संक्रमण द्रवपदार्थामधून कसे होते?



9.3 उष्णतेचे अभिसरण

साहित्य : चंचुपात्र, पोटॅशिअम परमँगनेटचे खडे, बर्नर, पाणी इत्यादी.

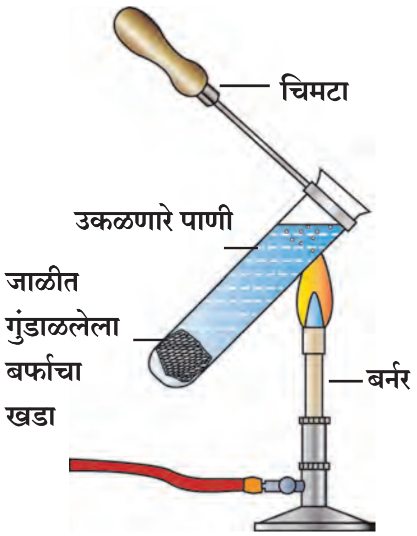
कृती : काचेच्या एका चंचुपात्रात पाणी घ्या. चंचुपात्राला गॅस बर्नरच्या साहाय्याने मंद उष्णता द्या. पोटॅशिअम परमँगनेटचे काही खडे त्यात टाका. आता चंचुपात्रातील पाण्याकडे नीट लक्ष देऊन पहा. काय दिसते?

पाण्यात खालून वर व पुन्हा खाली येणारे प्रवाह दिसतील. पोटॅशिअम परमँगनेटमुळे हे लाल-जांभळे प्रवाह लगेचच ओळखता येतात. पाण्याला उष्णता देण्यास सुरुवात केल्यानंतर तळालगतचे पाणी गरम होते व त्याची घनता कमी होऊन ते वरील भागाकडे जाते व त्याची जागा वरून येणारे थंड पाणी घेते. अशा प्रकारे उष्णतेचे संक्रमण प्रवाहांद्वारे होते. या क्रियेस उष्णतेचे **अभिसरण (Convection)** असे म्हणतात.

अभिसरण द्रव व वायुरूप पदार्थांमध्येच होऊ शकते. अभिसरणाला माध्यमाची आवश्यकता असते.

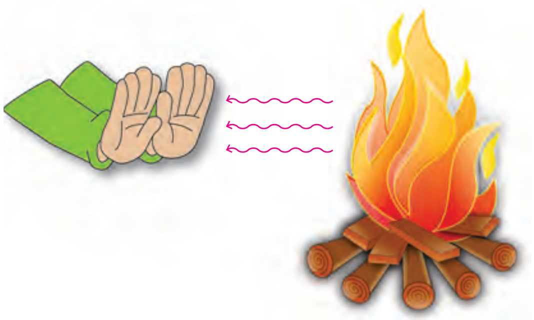
साहित्य : परीक्षानळी, बर्फाचा खडा, स्टीलची जाळी, बर्नर, मेणबत्ती इत्यादी.

कृती : एका परीक्षानळीत पाणी घ्या. स्टीलच्या एका जाळीत बर्फाचा एक तुकडा गुंडाळून परीक्षानळीत सोडा. तो तळाशी जाईल. आता चिमट्याने परीक्षानळी पकडून आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे तिरकी धरून, तिच्या वरच्या भागाला बर्नरने उष्णता द्या. त्या भागातील पाणी उकळू लागेल, तेव्हा उष्णता देणे बंद करा. आता तळाशी असलेल्या बर्फाच्या खड्याचे निरीक्षण करा. वरच्या भागाला उष्णता दिली, तरीही ती तळापर्यंत पोहोचत नाही. हे कसे घडते? उष्णतेमुळे घनता कमी झालेले पाणी खाली जाऊ शकत नाही. त्यामुळे अभिसरण क्रिया घडत नाही.



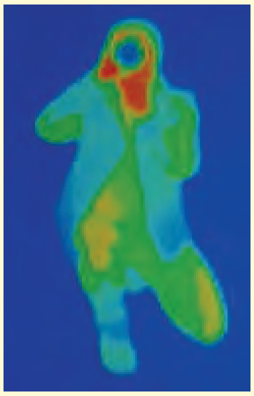
9.4 घनता व अभिसरण संबंध

कृती : एक मेणबत्ती पेटवून उभी करा. तिच्या दोन्ही बाजूंनी तळहात दूर धरा. हात थोडे थोडे जवळ आणा. काय जाणवते? तुम्ही शेकोटीजवळ किंवा सकाळी कोवळ्या उन्हात उभे राहिले आहात का? सूर्य आपल्यापासून लाखो किलोमीटर अंतरावर आहे. सूर्य व पृथ्वी या दरम्यान हवाही नाही. हवेचा थर पृथ्वीलगतच आहे. मग ही उष्णता आपल्यापर्यंत कशी आली? कोणतेही माध्यम नसताना ही उष्णता संक्रमित झाली. अशा प्रकारे माध्यम नसतानाही होणाऱ्या उष्णतेच्या संक्रमणास **प्रारण (Radiation)** म्हणतात.


9.5 प्रारण

विज्ञानाची किमया !

निसर्गातील अनेक वस्तू, उदाहरणार्थ, झाडे, डोंगर, दगडगोटे, रस्ते यांपासून उष्णतेचे प्रारण होत असते. या प्रारणांचा वापर करून रात्रीच्या वेळी आजूबाजूचा परिसर दिसू शकेल असा कॅमेरा विकसित झाला आहे. त्याला **अवरक्त कॅमेरा** म्हणतात. अशा कॅमेऱ्याचा वापर करून रात्रीच्या वेळेस शत्रूच्या हालचालींवर नजर ठेवता येते.



उष्णतेचे प्रारण होत असताना ही प्रारणे जेव्हा एखाद्या वस्तूवर पडतात तेव्हा उष्णतेचा काही भाग हा वस्तूकडून शोषून घेतला जातो, तर काही भाग परावर्तित केला जातो. एखाद्या पदार्थाची उष्णतेची प्रारणे शोषून घेण्याची क्षमता ही त्याच्या रंगावर तसेच अंगभूत गुणधर्मावर अवलंबून असते.

करून पाहूया.

साहित्य : ॲल्युमिनिअमचे एकसारख्या आकारांचे दोन डबे, दोन सारखेच काचेचे लहान ग्लास, पाणी, तापमापी, काळा रंग, इत्यादी.

कृती : एक डबा बाहेरून काळ्या रंगाने रंगवा. तो वाळू द्या. दुसरा तसाच ठेवा. नंतर दोन्ही डब्यांमध्ये समान तापमानाचे पाणी भरलेले प्रत्येकी 1-1 ग्लास ठेवा. झाकण लावा. हे दोन्ही डबे उन्हात ठेवा. उन्हात दोन तास ठेवल्यानंतर या दोन्ही डब्यांमधील ग्लासातील पाण्याचे तापमान मोजा. तापमानांतील फरकाचे कारण सांगा.

उष्णतेचे सुवाहक व दुर्वाहक (Good and bad conductors of heat)

एका काचेच्या चंचुपात्रात स्टीलचा चमचा, तांब्याची पट्टी किंवा सळई, कंपासमधील डिव्हायडर, पेन्सिल, प्लॅस्टिकची पट्टी ठेवा. त्यामध्ये गरम केलेले पाणी टाका. (60° ते $70^{\circ}C$ पर्यंत तापलेले). थोडा वेळ थांबून त्यातील प्रत्येक वस्तूच्या पाण्याबाहेरील टोकाला स्पर्श करा व तुमची निरीक्षणे खालील तक्त्यात नोंदवा.

वस्तू	टोकाला आलेली उष्णता (खूप गरम, गरम, कोमट, वातावरणाइतकी थंड)

यावरून काय निष्कर्ष काढाल ?

काही पदार्थ उष्णतेचे सुवाहक आहेत तर काही दुर्वाहक आहेत. तांब्याच्या पट्टीतून किंवा भांड्यातून उष्णता सहजपणे वाहून नेली जाते; परंतु प्लॅस्टिक, लाकूड यांमधून उष्णतेचे वहन सहजपणे होत नाही.

गरम चहा काचेच्या ग्लासमध्ये किंवा मातीच्या कपात घेतला तर तो आपण सहजपणे हातात धरू शकतो. पण तोच चहा स्टीलच्या ग्लासमध्ये किंवा तांब्याच्या भांड्यात घेतला तर तो ग्लास किंवा भांडे आपण हातात घेऊ शकत नाही.

जरा डोके चालवा.

उन्हाळ्यात पांढरे तर हिवाळ्यात गडद / काळ्या रंगाचे कपडे का वापरतात ?

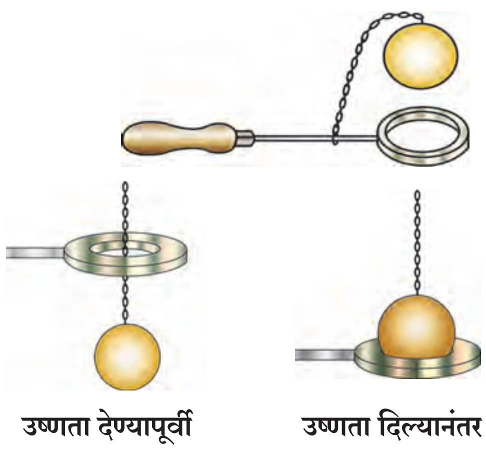
उष्णतेमुळे स्थायू पदार्थांचे होणारे प्रसरण व आकुंचन

करून पाहूया.

साहित्य : धातूचे कडे, धातूचा गोळा, बर्नर, इत्यादी.

कृती 1 : एक धातूचे कडे व एक धातूचा गोळा अशा आकाराचे घ्या, की गोळा कड्यातून जेमतेम आरपार जाईल. गोळा तापवा व तो कड्यातून आत जातो का ते पहा. आता गोळा थंड होऊ द्या व तो कड्यातून जातो का ते पहा.

या प्रयोगावरून तुमच्या लक्षात येईल की उष्णतेमुळे धातू प्रसरण पावतात व उष्णता काढून घेतल्यास आकुंचन पावतात. उष्णतेमुळे स्थायूंचे प्रसरण होते व उष्णता काढून घेतल्यास ते पुन्हा मूळ स्थितीत येतात, मात्र निरनिराळ्या स्थायूंचे प्रसरण पावण्याचे प्रमाण निरनिराळे असते.



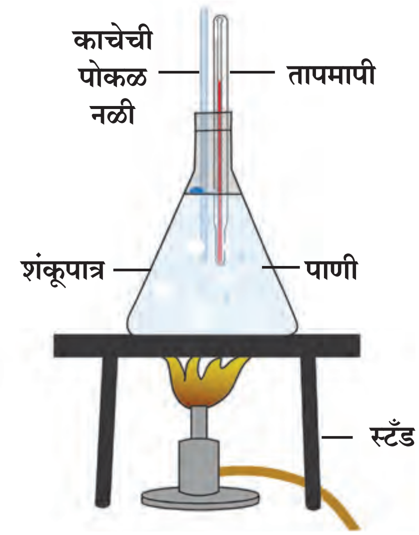
9.6 स्थायू पदार्थांचे प्रसरण व आकुंचन

जरा डोके चालवा. रेल्वेचे रूळ, सिमेंट काँक्रीटचे पूल यांच्या सांध्यांमध्ये फट का ठेवलेली असते?

उष्णतेमुळे द्रवपदार्थांचे होणारे प्रसरण व आकुंचन

साहित्य : 500 मिली चे शंकुपात्र, दोन छिद्रांचे रबरी बूच, काचेची पोकळ नळी, मोजपट्टी, तापमापी, स्टँड, जाळी, बर्नर, आलेख पेपर, इत्यादी.

कृती : शंकुपात्र पाण्याने पूर्ण भरा. काचेची नळी व तापमापी रबरी बुचामध्ये बसवून शंकुपात्राला बसवा. पाण्याला उष्णता देणे सुरू करा. मोजपट्टीच्या आधारे काचेच्या नळीमधील पाण्याची पातळी तापमानाच्या प्रत्येक 2^0C वाढीनंतर नोंदवा. साधारणपणे 10 वाचने घ्या. तापमान वाढत असताना पाण्याच्या पातळीत होणारा बदल दर्शविणारा आलेख काढा. उष्णता देणे थांबवल्यानंतर काय होते ते पहा.



9.7 द्रवपदार्थांचे प्रसरण व आकुंचन

द्रवाला उष्णता दिली की द्रवाच्या कणांमधील अंतर वाढते व त्याचे आकारमान वाढते. याला द्रवाचे प्रसरण होणे म्हणतात. तापमान कमी केल्यास त्याचे आकुंचन होते.

जरा डोके चालवा.

तापमापीमध्ये पारा, अल्कोहोल याचा वापर का करतात?

उष्णतेमुळे होणारे वायू पदार्थांचे प्रसरण व आकुंचन

साहित्य : काचेची बाटली, फुगा, गरम पाणी इत्यादी.

कृती : एका काचेच्या बाटलीवर फुगा लावा. ही बाटली गरम पाण्यामध्ये धरा. काय होते ते पहा.

उष्णता दिल्यामुळे वायूंचे आकारमान वाढते. याला वायूंचे प्रसरण म्हणतात, तर उष्णता काढून घेतल्यास वायूचे आकारमान कमी होते. याला वायूचे आकुंचन म्हणतात.

थर्मास फ्लास्क (ड्यूआर फ्लास्क)

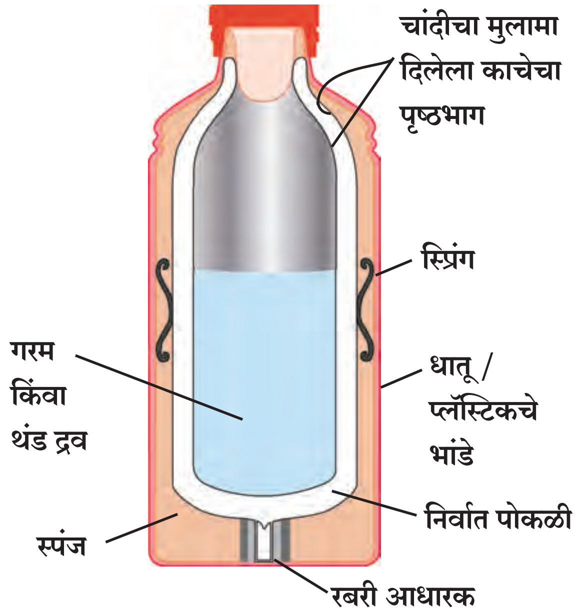
चहा, कॉफी, दूध यांसारखे पदार्थ दीर्घकाळ गरम राहण्यासाठी किंवा सरबतासारखे पदार्थ थंड राहण्यासाठी वापरला जाणारा 'थर्मास' तुम्ही पाहिला असेल. त्यांची रचना व कार्य कसे असते?

हा दुहेरी भिंत असलेला फ्लास्क असतो. यात एकात एक बसवलेल्या काचेच्या सीलबंद केलेल्या नळ्या असतात. दोन्ही नळ्यांचे पृष्ठभाग चांदीचा मुलामा देऊन चकचकीत केलेले असतात. दोन्ही नळ्यांदरम्यानची हवा काढून घेऊन निर्वात पोकळी केलेली असते. नळ्यांच्या बाहेर संरक्षक बरणी (धातू किंवा प्लॅस्टिकची) असते. ही बरणी व आतील फ्लास्क यांच्यामध्ये स्पंज किंवा रबराचे तुकडे फ्लास्कच्या संरक्षणासाठी लावलेले असतात.

असे होऊन गेले

सर जेम्स ड्यूआर हे स्कॉटिश वैज्ञानिक होते. त्यांनी 1892 मध्ये पहिला थर्मास फ्लास्क तयार केला म्हणून त्याला ड्यूआर फ्लास्क असे म्हणतात. पदार्थ थंड अथवा गरम राहण्यासाठी ड्यूआर फ्लास्क आजही वापरात आहे.

थर्मास फ्लास्कचे कार्य : जेव्हा एखादा उष्ण पदार्थ फ्लास्कमध्ये ठेवला जातो तेव्हा आतील नळीच्या चकचकीतपणामुळे बाहेर जाणारी उष्णता पुन्हा आत परावर्तित होते म्हणजेच तिचे प्रारण होत नाही. निर्वातपोकळीमुळे उष्णतेचे वहन होऊ शकत नाही व अभिसरणही होऊ शकत नाही. त्यामुळे उष्णता बाहेरील थंड भागाकडे संक्रमित होत नाही आणि आतल्या आत दीर्घकाळ राहते. तरीही थोडी उष्णता वरील झाकणाच्या बाजूकडून व काचेतून होणाऱ्या अल्प वहनामुळे बाहेर येतच असते. त्यामुळे दोन-तीन तासानंतर आतील उष्ण पदार्थ तेवढा उष्ण राहत नाही.



9.8 थर्मास फ्लास्क

माहिती मिळवा. थर्मोवेअर म्हणजे काय?

स्वाध्याय

1. **रिकाम्या जागी कंसातील योग्य शब्द लिहा.**
   (प्रारण, पांढरा, वहन, निळा, अभिसरण, दुर्वाहकता, सुवाहक, काळा, परावर्तन)
   अ. सर्वाधिक उष्णता .... रंगाच्या वस्तूकडून शोषली जाते.
   आ. उष्णतेच्या .... साठी माध्यमाची आवश्यकता नसते.
   इ. उष्णतेचे वहन .... पदार्थांमधून होते.
   ई. थर्मास फ्लास्कमधील चकाकणारा पृष्ठभाग बाहेर जाणारी उष्णता .... क्रियेने कमी करतो.
   उ. अन्न शिजवण्याची भांडी .... गुणधर्मामुळे धातूची बनवलेली असतात.
   ऊ. सूर्यापासून पृथ्वीला .... मुळे उष्णता मिळते.
2. **कोण उष्णता शोषून घेईल?**
   स्टीलचा चमचा, लाकडी पोळपाट, काचेचे भांडे, तवा, काच, लाकडी चमचा, प्लॅस्टिकची प्लेट, माती, पाणी, मेण.
3. **खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**
   अ. ताप आल्यावर कपाळावर थंड पाण्याची पट्टी ठेवल्यास ताप कमी का होतो?
   आ. राजस्थानमध्ये घरांना पांढरा रंग का देतात?
   इ. उष्णतेच्या संक्रमणाचे प्रकार लिहा.
   ई. खारे वारे व मतलई वारे उष्णता संक्रमणाच्या कोणत्या प्रकारावर आधारलेले आहेत ते स्पष्ट करा.
   उ. अंटार्क्टिका खंडातील पेंग्विन पक्ष्यांचा रंग वरून काळा का असतो?
   ऊ. खोलीमध्ये हीटर खाली व वातानुकूलन यंत्रे भिंतीवर उंचावर का बसवलेली असतात?
4. **शास्त्रीय कारणे लिहा.**
   अ. साध्या काचेच्या बाटलीत उकळते पाणी टाकल्यास ती तडकते, पण बोरोसिलने बनलेल्या काचेच्या बाटलीत उकळते पाणी टाकल्यास ती तडकत नाही.
   आ. उन्हाळ्यात लोंबकळणाऱ्या टेलिफोनच्या तारा हिवाळ्यात समांतर झालेल्या दिसतात.
   इ. हिवाळ्यात गवतावर दवबिंदू जमा होतात.
   ई. हिवाळ्यात रात्री आपल्या हाताला लोखंडाचा खांब लाकडी दांड्यापेक्षा थंड लागतो.

उपक्रम : दैनंदिन जीवनात आढळून येणाऱ्या उष्णतेच्या संक्रमणांच्या विविध उदाहरणांच्या नोंदी घ्या.

♦ ♦ ♦

10. आपत्ती व्यवस्थापन

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

10.1 आपत्तींसंदर्भातील विविध बातम्या

सांगा पाहू !

1. वीज पडून होणारी जीवितहानी टाळता येते का?
2. पावसाळ्यात शेताचे बांध वाहून जाऊ नयेत म्हणून काय करावे?
3. पाणीटंचाई का निर्माण होते?

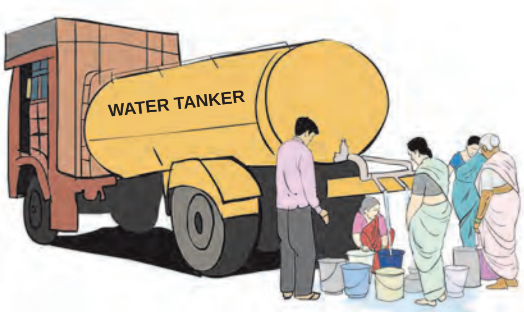
मागील इयत्तेत आपण मानवनिर्मित व नैसर्गिक आपत्ती हे आपत्तींचे दोन प्रकार अभ्यासले आहेत. वरील बातम्यांमधील आपत्तींचे या प्रकारांत वर्गीकरण करा.

काही आपत्ती आपण टाळू शकतो, तर काही आपत्तींमध्ये दक्षता घेणे आवश्यक असते. निसर्गनिर्मित व मानवनिर्मित आपत्ती ह्या एकमेकांशी संबंधित असतात.

हवामानातील बदलामुळे दुष्काळ, वीज पडणे, ढगफुटी, त्सुनामी, वादळे इत्यादी निसर्गनिर्मित आपत्ती उद्‌भवतात. अशा नैसर्गिक आपत्तींत जीवित व वित्तहानी होण्याची शक्यता असते. त्याला जबाबदार कोण? त्यासाठी आपण काय करू शकतो?

दुष्काळ (Famine)

अन्नधान्याच्या व पाण्याच्या प्रदीर्घ तसेच तीव्र तुटवड्यामुळे उद्‌भवणारी परिस्थिती म्हणजे दुष्काळ. दुष्काळाचे सर्वसाधारणपणे सौम्य दुष्काळ आणि तीव्र दुष्काळ असे वर्गीकरण केले जाते. दुष्काळाचे प्रमुख कारण नैसर्गिक असले, तरी काही मानवी कृतींमुळे, तर काही नैसर्गिक कृतींमुळे दुष्काळाची परिस्थिती निर्माण होते.



10.2 दुष्काळ, टँकरने पाणीपुरवठा

विचार करा.

वर्षभर शेतात काहीच अन्न पिकले नाही, तर काय होईल?

दुष्काळाची कारणे

अवर्षण, अतिवृष्टी व पूर, पुरात पिके वाहून जाणे किंवा पिकांचे नुकसान होणे, तापमानांतील बदल, वादळे, थंड हवा, धुके असे पर्यावरणातील बदल, तसेच पिकांवर पडणारी कीड, रोग, टोळधाड, उंदीर व घुशी इत्यादी प्राण्यांकडून होणारा पिकांचा नाश, भूकंपासारखी नैसर्गिक आपत्ती इत्यादी दुष्काळाची काही कारणे आहेत. त्यांपैकी अवर्षण हे दुष्काळाचे प्रमुख कारण आहे. दुष्काळाच्या मानवी कारणांमध्ये युद्ध, अंतर्गत अशांतता, वाहतुकीच्या मार्गांचा अभाव, लोकसंख्येची बेसुमार वाढ या बाबींचा समावेश होतो.

जगात विविध प्रदेशांत तीव्र दुष्काळ पडून त्यात प्राणहानी झाल्याच्या नोंदी आहेत. आशिया हा जगातील प्रमुख दुष्काळग्रस्त खंड ठरला आहे. बहुतांश दुष्काळ अवर्षणप्रवण व पूरग्रस्त प्रदेशांत पडलेले आहेत. जगात जे भीषण दुष्काळ पडले त्यांत भारत व चीनमधील दुष्काळ प्रमुख आहेत.

आपण दुष्काळाला जबाबदार आहोत का?

1. पर्जन्यमान आणि लोकसंख्या यांचा समतोल बिघडल्याने पाण्याचा तुटवडा वाढत आहे.

2. हरितक्रांतीमुळे अन्नधान्य उत्पादनात प्रचंड वाढ झाली असली तरी रासायनिक खते, जंतुनाशके, तणनाशके यांच्या वापरामुळे पर्यावरणाचे संतुलन नष्ट झाले आहे.

3. अमर्याद पाणी उपसा करणे.

4. जमिनीची धूप होणे.

5. पाण्याचा गैरवापर करणे.

इतिहासात डोकावताना...

दुष्काळ काही आजच पडत नाहीत. पिण्याच्या पाण्याचे, अन्नाचे तसेच जनावरांच्या चाऱ्याचे प्रश्न इतिहासकाळातही होते. छत्रपती शिवाजीमहाराज व छत्रपती शाहूमहाराजांनी त्यांच्या काळात दुष्काळावर मात करण्यासाठी अनेक योजना राबवल्या होत्या. त्यांतील पाणीपुरवठा व पाणीसाठ्याच्या योजना आजच्या परिस्थितीतही आदर्श आहेत. येणाऱ्या संकटांना व आपत्तींना तोंड देण्यासाठी तुम्हीही अशा योजना तयार करू शकता, की ज्या तुमच्या जीवनासाठीच नाही, तर समाजासाठीही उपयुक्त ठरतील.

मलिक अंबरने औरंगाबादमध्ये पिण्याच्या पाण्यासाठी नहर (कालवा) योजना राबवली. ती आजही अस्तित्वात आहे. त्याविषयी अधिक माहिती मिळवा.

दुष्काळाची तीव्रता कमी करण्यासाठी आपण काय करू शकतो ?

1. पाण्याचा नियोजनपूर्वक वापर व पाण्याचा पुनर्वापर करणे.
2. स्थानिक पातळीवर जलसंधारणाचे योग्य नियोजन करणे.
3. मोठ्या प्रमाणात वृक्षलागवड करणे, तसेच वृक्षतोड थांबवणे.
4. हवामानांतील बदलांचा अंदाज घेऊन नियोजनात बदल करणे.

नको दुष्काळ, नको जमिनीची धूप,
झाडे लावा खूप खूप.

अशी विविध घोषवाक्ये तयार करून प्रभातफेरीत वापरा.

ढगफुटी (Cloud burst)

सांगा पाहू ! पाऊस कसा पडतो ?

काही वेळा पाऊस देणाऱ्या ढगांतून खाली आलेले पाणी पावसाच्या स्वरूपात जमिनीवर न पडता जमिनीकडील उष्ण तापमानामुळे त्याची परत वाफ होऊन ती त्या ढगांतच सामावली जाते. परिणामी त्या ढगांत वाफेचा अधिक साठा होतो. शीघ्र संघनन क्रियेमुळे अचानकपणे एखाद्या विशिष्ट व लहान अशा भूभागावर सुमारे 100 मिलिमीटर प्रतितास किंवा त्यापेक्षा अधिक प्रमाणात पाऊस पडतो याला ढगफुटी म्हणतात.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

6 ऑगस्ट 2010 रोजी अशी ढगफुटी लडाखमधील लेह येथे झाली होती. 26 जुलै 2005 रोजी मुंबईमध्ये झालेली ढगफुटीची घटना ही सर्वांच्या लक्षात राहील अशी विलक्षण होती. त्या दिवशी 8 ते 10 तासांमध्ये सुमारे 950 मिलिमीटर म्हणजेच 37 इंच इतका पाऊस पडला होता आणि संपूर्ण मुंबई जलमय झाली होती.

जरा डोके चालवा. खूप जोराचा पाऊस पडताना डोंगराच्या पायथ्याशी का थांबू नये ?

महापूर (Flood)

थोडे आठवा. महापूर म्हणजे काय ? महापुराचे परिणाम कोणते आहेत ?

मागील इयत्तेमध्ये आपण महापूर व महापुराचे परिणाम अभ्यासले आहेत. गेल्या काही वर्षांत महाराष्ट्रामध्ये आलेल्या विविध ठिकाणच्या महापुरांबद्दल माहिती मिळवा.

महापुरावर संरक्षणात्मक उपाययोजना

1. डोंगराळ प्रदेशांत लहान धरणे बांधणे.
2. पाझर तलावाची निर्मिती करणे.
3. नद्यांचे पात्र कृत्रिमरीत्या सरळ करणे.
4. नवीन जंगल लागवड करणे.
5. नद्या जोडणे.

कोण काय करते ?

भारत सरकारने राष्ट्रीय पूर आयोगाची स्थापना 1976 साली केलेली आहे. पूरनियंत्रणासाठी विशेष प्रयत्न या आयोगामार्फत केलेले आहेत. राष्ट्रीय स्तरापासून ते गावपातळीपर्यंत पूरनियंत्रणासंदर्भात आराखडा तयार केलेला असतो. या आराखड्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर वित्त व जीवितहानी टाळता येते.

वीज पडणे (Lightning)

सांगा पाहू !

1. आकाशात चमकणारी वीज तुम्ही पाहिली आहे का ? कधी ?
2. वीज निर्माण कशी होते ?

स्थितिक विद्युत या पाठामध्ये तुम्ही वीजनिर्मिती व वीज पडणे यांविषयी माहिती घेतलेली आहे. या पाठात आपण विजेची आणखी काही वैशिष्ट्ये व विजेपासून बचाव करण्याचे उपाय जाणून घेणार आहोत.

ऐकावे ते नवलच !
विजेचे तापमान सूर्यापेक्षा प्रखर

सर्वच विजा जमिनीवर पडत नाहीत. 95% विजा आकाशातच असतात. फक्त 5% विजा जमिनीपर्यंत पोहचतात. विजा एकाच ढगामध्ये, दोन ढगांत किंवा ढग आणि जमिनीदरम्यान निर्माण होऊ शकतात. वातावरणात दर सेकंदाला जवळपास 40 विजा चमकतात. विजेमुळे निर्माण होणारे तापमान हे सूर्याच्या तापमानापेक्षा जास्त असते. एवढ्या मोठ्या तापमानामुळे प्रचंड दाबाखाली आलेली हवा अचानक प्रसरण पावते आणि मोठा कडाडण्याचा आवाज होतो.

माहीत आहे का तुम्हांला?
खुल्या मैदानात वीज पडण्याचे सर्वाधिक प्रमाण

वीजप्रभावित व्यक्ती मृत्युमुखी पडण्याचे प्रमाण जागतिक स्तरावर कमी असले, तरी मृत्यू न ओढवलेल्या लोकांवर विजेचे दीर्घकालीन परिणाम झाले आहेत. वीज प्रभावित व्यक्तींचा त्वरित इलाज केल्यास त्यांचे प्राण वाचवता येतात. विजेचा आघात झालेल्या ठिकाणाचा अभ्यास केला असता असे लक्षात येते, की सर्वांत जास्त प्रमाण हे खुल्या मैदानात, तर कमी प्रमाण हे झाडाखाली व पाण्याजवळ आहे. नेहमी व्यक्ती एखाद्या उंच ठिकाणी किंवा एखाद्या उंच वस्तूजवळ असताना दुर्घटना घडल्या आहेत.

वीज कडाडत असताना काय दक्षता घ्याल?

1. मैदानात, झाडाखाली उभे राहू नका तसेच उंच ठिकाणी, झाडावर चढू नका.
2. विजेचा खांब, टेलिफोनचा खांब, टॉवर इत्यादींजवळ उभे राहू नका.
3. गाव, शेत, आवार, बाग आणि घर यांच्याभोवतीच्या तारेच्या कंपाउंडला टेकू नका.
4. दुचाकी वाहन, सायकल, ट्रॅक्टर, नौका यांवर असाल, तर तात्काळ उतरून सुरक्षित ठिकाणी जा.
5. एकाच वेळी अधिक व्यक्तींनी एकत्र थांबू नका.
6. दोन व्यक्तींमध्ये अंदाजे 15 फूट अंतर राहील याची काळजी घ्या.
7. प्लग जोडलेली विद्युत उपकरणे वापरू नका. मोबाइल किंवा दूरध्वनीचा वापर करू नका.
8. पायांखाली कोरडे लाकूड, प्लॅस्टिक, गोणपाट, कोरडा पालापाचोळा ठेवा.
9. दोन्ही पाय एकत्र करून गुडघ्यांवर दोन्ही हात ठेवून तळपायांवर बसा.
10. पोहणारे, मच्छीमारी करणारे यांनी त्वरित पाण्यातून बाहेर पडा.
11. पक्के घर सर्वांत सुरक्षित ठिकाण आहे. आपल्या घराच्या आसपास उंच इमारतीवर तडितरक्षक आहे का ही माहिती मिळवा. आवश्यकता वाटल्यास आपल्या घरावर तडितरक्षक बसवून घ्या.

इंटरनेट माझा मित्र

www.ndma.gov.in या संकेतस्थळाला भेट देऊन आपत्ती तसेच आपत्ती व्यवस्थापनसंदर्भात माहिती संग्रहित करा.

ज्वालामुखी (Volcano)

ज्वालामुखी ही एक नैसर्गिक घटना आहे. पृथ्वीचा अंतर्भाग अत्यंत उष्ण आहे. भूअंतरंगातून भूपृष्ठाकडे किंवा भूपृष्ठावर तप्त पदार्थांच्या हालचाली सतत होत असतात.त्यामुळे काहीवेळा भूकवचाखालील घन, द्रव आणि वायू पदार्थ भूकवचाकडे ढकलले जातात. हे पदार्थ भूकवचाबाहेर पडून त्यांचा पृष्ठभागावर उद्रेक झाला व ते वाहू लागले की त्यास 'ज्वालामुखी' म्हणतात.

10.3 ज्वालामुखी

ज्वालामुखीमुळे काय होते?

1. शिलारस, बाष्प, उष्ण चिखल, गंधक इत्यादी रासायनिक पदार्थ भूपृष्ठावर येऊन साचतात, त्यामुळे डोंगर व टेकड्या यांची निर्मिती होते.
2. ज्वालामुखीतून बाहेर पडणारी राख आणि वायू यांमुळे वातावरण प्रदूषित होते.
3. अनेकदा ज्वालामुखीमुळे पाऊस पडतो.
4. उष्ण वायूमुळे तापमान वाढते.
5. उष्ण चिखलाखाली जंगल, वस्त्या गाडल्या जातात.

ज्वालामुखी जमिनीवर होतात तसेच समुद्रातही होतात. जमिनीवरील ज्वालामुखीच्या स्फोटातून जे पदार्थ बाहेर येतात, तेच पदार्थ समुद्रातील ज्वालामुखीतूनही बाहेर पडतात. समुद्रातील ज्वालामुखीच्या उद्रेकामुळे काही बेटांची निर्मिती होते.

ज्वालामुखीचा उद्रेक टाळणे, उद्रेक सुरू झाल्यावर तो थांबवणे किंवा त्याचे नियंत्रण करणे शक्य नसते, मात्र त्याचे भाकीत करणे व त्यानुसार तात्काळ आपत्ती व्यवस्थापन करणे हे विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने शक्य झाले आहे.

त्सुनामी (Tsunami)

थोडे आठवा.

1. भूकंप म्हणजे काय?
2. भूकंप व ज्वालामुखीचा उद्रेक हे सागराच्या तळाशी झाले तर काय होईल?

जमिनीप्रमाणेच सागराच्या तळाशी भूकंप व ज्वालामुखीचे उद्रेक होतात. महासागराच्या तळाशी भूकंप झाला तर बाहेर पडणारी ऊर्जा पाण्याला वरच्या दिशेने ढकलते, परिणामी महासागरात विशिष्ट प्रकारच्या लाटा तयार होतात. या लाटा उगमस्थानाजवळ फार उंच नसतात, परंतु खूप वेगाने त्या दूरवर पसरू लागतात. तेव्हा या लाटांचा वेग ताशी 800 ते 900 किलोमीटर इतका असतो. त्या किनारी भागाकडे पोहोचतात तेव्हा त्यांचा वेग आधीपेक्षा कमी होतो, पण त्यांची उंची खूपच म्हणजे सुमारे 100 फुटापर्यंत वाढलेली दिसते.

10.4 त्सुनामी

महासागराच्या तळाशी होणाऱ्या भूकंपामुळे तसेच ज्वालामुखीमुळे निर्माण होणाऱ्या या लाटांना 'त्सुनामी लाटा' म्हणतात. त्सुनामी हा जपानी भाषेतील शब्द आहे. त्सुनामी याचा अर्थ किनाऱ्यावर येऊन धडकणारी पाण्याची मोठी लाट.

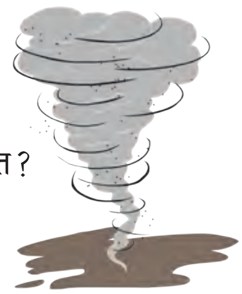
त्सुनामीचे विघातक परिणाम

1. इमारती, बांधकामे उद्‌ध्वस्त होतात.
2. जीवित व वित्तहानी मोठ्या प्रमाणावर होते.
3. किनाऱ्याजवळील होड्या व जहाजे यांची हानी होते.
4. झाडे मुळांपासून उन्मळून पडतात. मोठ्या प्रमाणावर भूस्खलन होते.
5. किनाऱ्यावरील मूळच्या जमिनीत बदल होऊन दलदलीचे प्रदेश निर्माण होतात.
6. वाहतुकीस अडथळे निर्माण होतात.
7. समुद्राशी संबंधित व्यवसाय/उद्योगधंदे यांवर विपरीत परिणाम होऊन जनजीवन विस्कळीत होते.
8. बंदराचे मोठ्या प्रमाणावर नुकसान होते.

उपाययोजना

सागरतळाशी होणाऱ्या भूकंपामुळे त्सुनामी लाट निर्माण झाल्यावर तात्काळ तिचा अंदाज घेऊन किनार पट्टीलगतच्या प्रदेशातील लोकांना धोक्याची सूचना देणे आवश्यक असते. यासाठी कृत्रिम भूस्थिर उपग्रहाची मोठी मदत होते.

वादळे (Storms)



थोडे आठवा. वादळे कशी निर्माण होतात ? त्यांचे कोणकोणते परिणाम होतात ?

मागील इयत्तेत आपण वादळनिर्मिती व त्याच्या परिणामांबद्दल माहिती घेतली आहे. समजा, तुम्ही एखाद्या वादळात अडकलात तर काय कराल ?

हे करा.

1. इमारतीवर पडून नुकसान करू शकणारी झाडे नियमित छाटा व नुकसान टाळा.
2. आपण घराबाहेर असल्यास नेमके कोठे आहोत ते जवळपासच्या नातलगांना, मित्रांना कळवा.
3. तुम्ही स्वतः बाहेर असलात, तर सुरक्षित ठिकाणी आश्रय घ्या.
4. गॅस रेग्युलेटरचा स्विच बंद करा. वीजपुरवठा खंडित करा.
5. तुमच्या नातलगांना, मित्रांना फोनच्या मदतीने संभाव्य संकटापासून सावध करा. त्यांना सुरक्षित जागी जाण्याची सूचना द्या.
6. घरापासून दूर असणाऱ्या इतर लोकांना घरात तात्पुरता आश्रय द्या.

टीप : इयत्ता सातवी भूगोल पाठ्यपुस्तकातील वारे या पाठामधील वादळांविषयीची माहिती वाचा.

कोण काय करते ?

संयुक्त राष्ट्र संघटनेने एक स्थायी स्वरूपाची आंतरराष्ट्रीय संस्था (UNDP) 1965 साली स्थापन केली आहे. जगभरातील सुमारे 177 देश या संघटनेचे सदस्य आहेत. या संघटनेचे एक प्रमुख कार्य म्हणजे आपत्ती काळात साधनसामग्री, आर्थिक मदत तसेच स्वयंसेवक आपत्तीच्या ठिकाणी पाठवणे. यासोबतच मदतीसाठी आंतरराष्ट्रीय वैद्यकीय पथके व इतर तज्ज्ञांचे गटही पाठवले जातात.

13 ऑक्टोबर : आंतरराष्ट्रीय नैसर्गिक आपत्ती प्रतिबंध दिन.

जोड माहिती तंत्रज्ञानाची

विविध नैसर्गिक आपत्तींचे परिणाम व उपाययोजना यांवर शिक्षकांच्या मदतीने Powerpoint Presentation तयार करून वर्गात सादर करा.

स्वाध्याय

1. **आमच्यातील वेगळे कोण आहे?**
   अ. दुष्काळ, भूकंप, ढगफुटी, रेल्वे अपघात.
   आ. अवर्षण, अतिवृष्टी, वादळे, त्सुनामी.
   इ. शिलारस, उष्ण चिखल, राख, टोळधाड.
   ई. पिके वाहून जाणे, पिकांवर कीड, ज्वालामुखी, पीक करपणे.
2. **सांगा पाहू या आपत्तीवरील उपाय !**
   अ. दुष्काळ
   आ. वीज पडणे
   इ. वादळे
   ई. ढगफुटी
3. **सत्य की असत्य ते सकारण सांगा.**
   अ. वादळ येणार आहे ही माहिती गुप्त ठेवायची असते.
   आ. आकाशात वीज कडाडत असताना पोहू नये.
   इ. ज्वालामुखीचा उद्रेक टाळता येणे शक्य आहे.
   ई. अतिवृष्टीमुळे दुष्काळ पडतो.
4. **खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.**
   अ. त्सुनामी म्हणजे काय? ती कशी निर्माण होते?
   आ. ढगफुटी म्हणजे काय?
   इ. ज्वालामुखीचे परिणाम स्पष्ट करा.
   ई. विजेपासून जीवितहानी टाळण्यासाठी कोणते उपाय आहेत?
5. **महाराष्ट्रामध्ये आपत्ती व्यवस्थापनाअंतर्गत महापूर, दरडी कोसळणे अशा आपत्तींवर कोणकोणत्या उपाययोजना केलेल्या आहेत?**
6. **आपत्ती व्यवस्थापनासंदर्भात तुम्ही तुमच्या घरामधील कोणकोणत्या बाबी तपासून पाहाल? का?**

उपक्रम

1. इंटरनेटच्या साहाय्याने आपत्ती निर्माण झालेल्या ठिकाणाची माहिती गोळा करा.
2. वादळांना नावे कशी देतात याची इंटरनेटच्या साहाय्याने माहिती करून घ्या.

♦ ♦ ♦

11. पेशीरचना आणि सूक्ष्मजीव

थोडे आठवा.

सजीवांचे शरीर ज्या सूक्ष्म घटकांनी बनले आहे त्याला काय म्हणतात? या घटकांची संख्या सर्व सजीवांमध्ये सारखीच असते का?

पेशी (Cell)

पेशीमय रचना हे सर्व सजीवांचे प्रमुख लक्षण आहे. पेशी हा सर्व सजीवांचा रचनात्मक व कार्यात्मक असा मूलभूत घटक आहे. हे आपण मागील इयत्तेत अभ्यासले आहे.

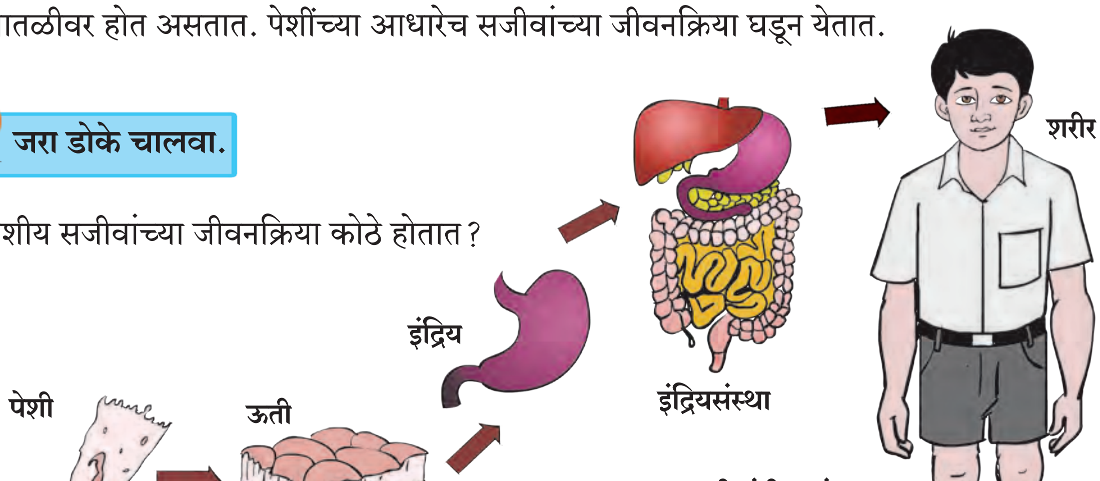
प्रवाही तक्ता पूर्ण करा.

[ ] → शब्द → वाक्ये → [ ] → पाठ → पुस्तक

वरील प्रवाही तक्त्यामध्ये आपण पुस्तकाची संघटनात्मक रचना पाहिली. त्याप्रमाणेच सजीवांची संघटन पातळी असते. पेशी, ऊती, इंद्रिय व इंद्रियसंस्था अशा शरीरपातळ्या असतात. सर्व सजीवांची रचना व कार्ये ही पेशींच्या पातळीवर होत असतात. पेशींच्या आधारेच सजीवांच्या जीवनक्रिया घडून येतात.

जरा डोके चालवा.

एकपेशीय सजीवांच्या जीवनक्रिया कोठे होतात?



11.1 सजीवांतील संघटन

असे होऊन गेले

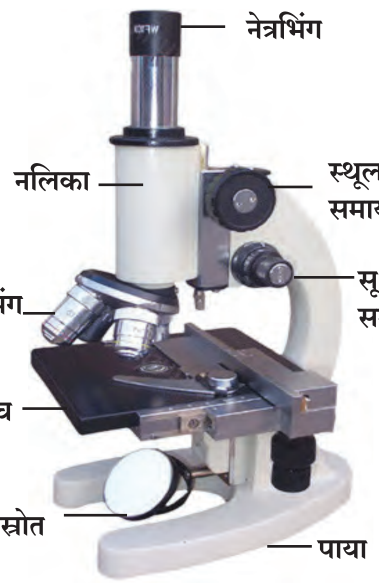
रॉबर्ट हुक या शास्त्रज्ञाने इ. स. 1665 मध्ये बुचाच्या झाडाचा पातळ काप घेऊन तो सूक्ष्मदर्शकाखाली पाहिला, तेव्हा त्याला कापामध्ये मधमाशीच्या पोळ्यातील कप्प्यांप्रमाणे रचना दिसून आली. या कप्प्यांना त्याने पेशी हे नाव दिले. Cell म्हणजे कप्पे. लॅटिन भाषेत सेल्यूला म्हणजे लहान खोली होय.

एम. जे. श्लायडेन व थिओडोर श्वान या दोन शास्त्रज्ञांनी 1838 साली पेशींच्या रचनेविषयी सिद्धान्त मांडला, की 'सर्व सजीव पेशींपासून बनलेले असतात आणि पेशी हा सजीवांचा पायाभूत घटक आहे.' 1885 मध्ये आर. विरशॉ यांनी सर्व पेशींचा जन्म हा पूर्वी अस्तित्वात असलेल्या पेशींमधूनच होतो असे स्पष्ट केले.

पेशींचे मोजमाप व निरीक्षण
(Measurement and observation of cells)

ॲन्टोन ल्युवेन्हॉक यांनी 1673 मध्ये विविध भिंगे एकत्र करून सूक्ष्मदर्शक हे उपकरण तयार केले व जीवाणू, आदिजीव यांच्या जिवंत पेशींचे सर्वप्रथम निरीक्षण केले.

पेशी अत्यंत सूक्ष्म असतात. नुसत्या उघड्या डोळ्यांनी त्या आपल्याला दिसत नाहीत. पेशींच्या आकारमानाचे मोजमाप मायक्रोमीटर आणि नॅनोमीटर या एककांचा वापर करून केले जाते. पेशीनिरीक्षणासाठी संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाचा वापर केला जातो, ज्यामध्ये भिंगामुळे काचपट्टीवरील वस्तू कित्येक पटीने मोठी दिसते.



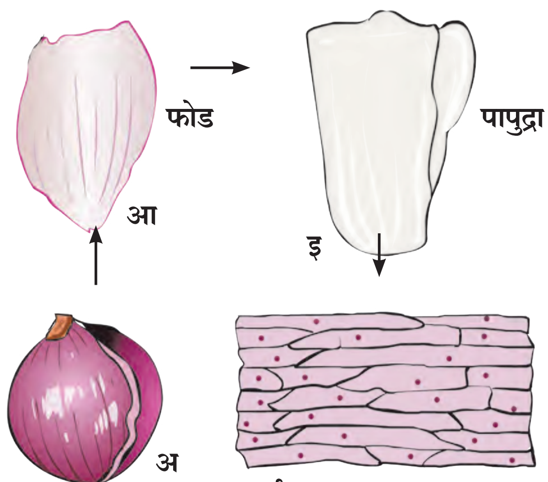
11.2 संयुक्त सूक्ष्मदर्शक

1 सेंटिमीटर = ... मिलिमीटर, 1 मिलिमीटर= 1000 मायक्रोमीटर, 1 मायक्रोमीटर = 1000 नॅनोमीटर

करून पाहूया.

कांद्याची एक फोड घेऊन त्याच्या खोलगट भागात असणारा पातळ पापुद्रा चिमट्याने अलगद वेगळा करा व तो काचपट्टीवर घ्या. त्यावर पाण्याचा थेंब टाका. (हे करताना पापुद्र्यास घडी पडणार नाही याची काळजी घ्या). यावर आयोडिनच्या / इओसिनच्या विरल द्रावणाचा एक थेंब टाका व संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाच्या 10 x भिंगाखाली निरीक्षण करा. तत्पूर्वी पापुद्र्यावर आच्छादन काच ठेवायला विसरू नका.

वरीलप्रमाणेच कृती करून वनस्पतींच्या विविध भागांवरील पेशींचे, जसे-पाने, खोडाची साल, मूलाग्रे, इत्यादींचे निरीक्षण करा. मागील इयत्तेत तुम्ही पाण्यातील अमीबा, पॅरामेशिअम यांचे असे निरीक्षण केले आहेच.



11.3 संयुक्त सूक्ष्मदर्शकातून दिसणाऱ्या कांद्याच्या पेशी

सांगा पाहू

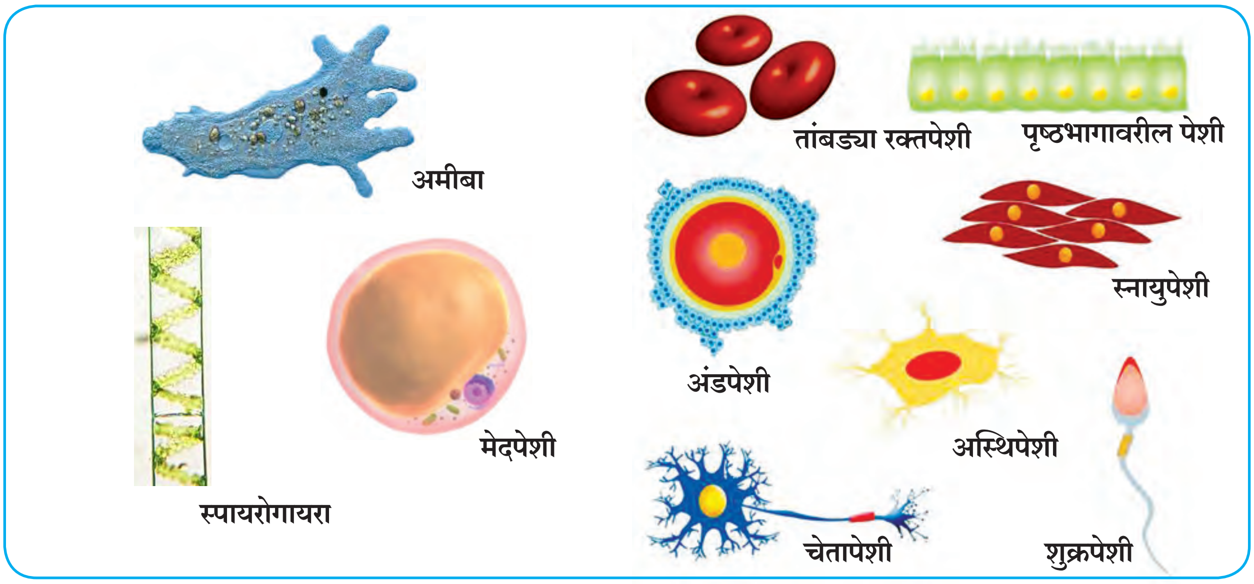
तुम्ही निरीक्षण केलेल्या विविध पेशी एकसारख्याच आहेत का? त्यांची रचना कशी आहे? आकार कसे आहेत?

पुस्तक माझा मित्र

ग्रंथालयातील संदर्भ पुस्तकांच्या आधारे सर्वांत मोठी, सर्वांत लहान अशी पेशींविषयी वैशिष्ट्यपूर्ण माहिती मिळवा.

पेशींचा आकार (Size of cells)

सजीवांच्या पेशींच्या आकारांत विविधता असते. त्यांचा आकार हा प्रामुख्याने कार्याशी निगडित असतो यात आढळणाऱ्या पेशींचे विविध आकार खाली दर्शवले आहेत. त्यांचे निरीक्षण करा.



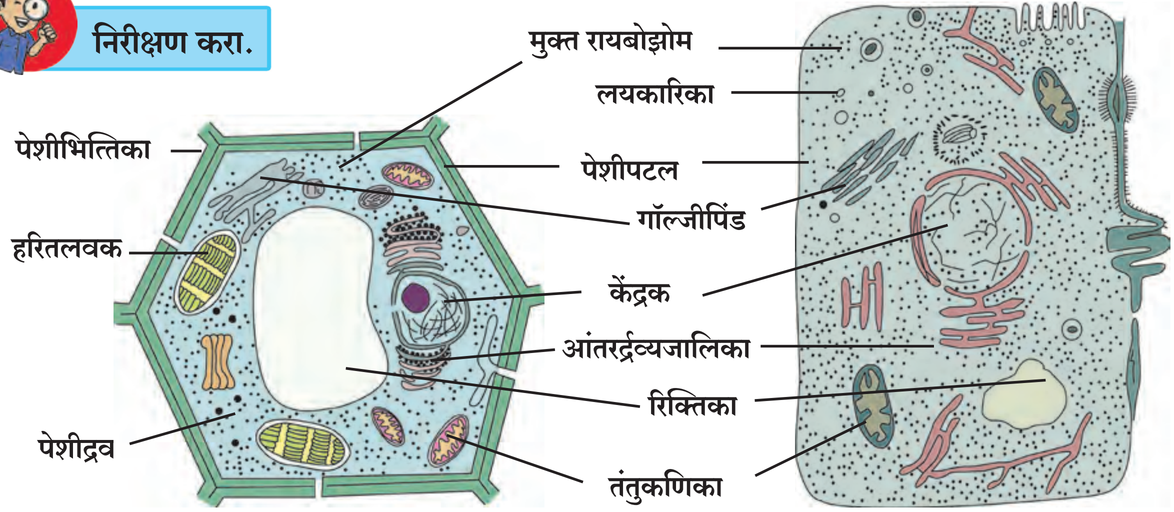
11.4 विविध पेशी

गोलाकार, दंडाकार, स्तंभाकार, सर्पिलाकार, अंडाकृती, आयताकार अशा विविध आकारांच्या पेशी आढळून येतात.

सजीवांच्या जीवनक्रिया घडून येण्यासाठी पेशींमध्ये विविध घटक अस्तित्वात असतात. या घटकांनाच पेशी अंगके म्हणतात. या अंगकांचा सविस्तर अभ्यास करण्यासाठी इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक वापरतात कारण याच्या साहाय्याने अतिसूक्ष्म घटकाच्या प्रतिमेचे वर्धन होऊन त्याची दोन अब्ज पटपर्यंत (2×10^9) मोठी प्रतिमा अभ्यासता येते.

प्रामुख्याने या पेशींचे वनस्पती पेशी व प्राणी पेशी असे दोन प्रमुख प्रकार आहेत. या पेशी पटलांच्या साहाय्याने बनलेल्या विविध अंगकांच्या अंतर्भावाने तयार झालेल्या असतात. वनस्पती पेशींच्या भोवती स्वतंत्र पेशीभित्तिका असते त्यामुळे त्यांना विशिष्ट आकार प्राप्त होतो. त्याचप्रमाणे वनस्पती पेशींमध्ये मोठ्या आकारांच्या रिक्तिका आढळतात. या सर्व **दृश्यकेंद्रकी पेशी** (Eukaryotic cell) आहेत.

निरीक्षण करा.



11.5 इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने दिसणारी पेशी

अ. पेशीभित्तिका : पेशीभित्तिका हे पेशीचे सर्वांत बाहेर असणारे आवरण आहे. पेशीभित्तिका फक्त वनस्पतीपेशींमध्येच आढळते.

आ. पेशीपटल : पेशीपटल हे एक प्रकारचे पातळ आवरण असून ते अतिशय नाजूक, लवचीक असते व ते प्राणी पेशीचे सर्वांत बाहेरचे आवरण असते.

इ. पेशीद्रव : पेशीमध्ये पेशीकेंद्रकाव्यतिरिक्त द्रवरूप भाग असतो त्याला पेशीद्रव म्हणतात. पेशीद्रव हे पेशीपटल आणि केंद्रक यांदरम्यान असते. पेशींची विविध अंगके यामध्ये विखुरलेली असतात.

ई. पेशी अंगके : यांमध्ये प्रामुख्याने केंद्रक, आंतरर्द्रव्यजालिका, गॉल्जीपिंड, लयकारिका, रिक्तिका, तंतुकणिका, लवके यांचा समावेश होतो. वनस्पतीं पेशींमध्ये हरितलवक असते.

वनस्पती व प्राणी पेशीमधील समान तसेच वेगवेगळे घटक कोणते आहेत ते सांगा.

केंद्रक हे पेशीचे सर्वांत महत्त्वाचे अंगक आहे. त्याच्या भोवती दुहेरी, सच्छिद्र पटल असते. पेशींची सर्व कार्य केंद्रकच नियंत्रित करते. आंतरर्द्रव्यजालिका हे एक विस्तृत, जाळीदार अंगक आहे. हे रायबोझोमने तयार केलेल्या प्रथिनांमध्ये आवश्यक असे बदल करून त्यांना गॉल्जिपिंडाकडे पाठवण्याचे काम करते. गॉल्जिपिंड हे अनेक चपट्या पिशव्यांनी तयार झालेले असून प्रथिनांचे योग्य वितरण करण्याचे काम गॉल्जिपिंडामार्फत होते. तंतुकणिका व लवके ही दुहेरी आवरण असलेली अंगके आहेत. तंतुकणिका ऊर्जा तयार करतात म्हणून त्यांना पेशींचे ऊर्जाकेंद्र असे म्हणतात. वनस्पती पेशींमधील हरितलवके प्रकाशसंश्लेषणाचे कार्य करतात. रिक्तिका ह्या पेशीतील टाकाऊ पदार्थ बाहेर टाकण्याचे काम करते. प्राणीपेशींमधील रिक्तिका आकाराने छोट्या असतात तर वनस्पतीपेशींमध्ये एकच मोठी रिक्तिका असते.

जरा डोके चालवा.

1. पेशींना निश्चित आकार कशामुळे प्राप्त होतो?
2. पेशींचे संरक्षण कशामुळे होते?
3. पेशींच्या गरजा कोणत्या आहेत?

सूक्ष्मजीव (Micro-organisms)

थोडे आठवा.

1. सूक्ष्मजीव म्हणजे काय?
2. अमीबा, पॅरामेशिअम, युग्लीना, गोगलगाय, हत्ती, कबुतर, जंत यांचे आकारांनुसार दोन गटांत वर्गीकरण करा.

पृथ्वीतलावर असंख्य सजीव आहेत. त्यांपैकी जे आपल्या डोळ्यांनी सहज दिसत नाहीत, ते पाहण्यासाठी सूक्ष्मदर्शकाचा वापर केला जातो. अशा सजीवांना **सूक्ष्मजीव** म्हणतात हे आपण अभ्यासले आहे.

सूक्ष्मजीवांचा आढळ (Occurrence of Micro-organisms)

आपल्या सभोवताली हवा, पाणी, जमीन, अन्नपदार्थ, सांडपाणी, कचरा यांबरोबर वनस्पती, प्राणी व मानवी शरीरामध्ये सूक्ष्मजीवांचे अस्तित्व असते. यांपैकी काही सूक्ष्मजीव हे एकटे राहतात, उदाहरणार्थ, अमीबा, पॅरामेशिअम, तर काही बहुसंख्येने वसाहती करून राहतात. काही सूक्ष्मजीव हे मृत वनस्पती, प्राणी यांच्या अवशेषांवर जगतात.

सूक्ष्मजीवांचे निरीक्षण व मोजमाप (Observation and measurement of Micro-organisms)

करून पहा.

1. पावाचा किंवा भाकरीचा एखादा तुकडा थोडा भिजवा व एका डब्यात तीन ते चार दिवस बंद करून ठेवा. तीन ते चार दिवसांनंतर डब्यातील पावाचे/भाकरीचे निरीक्षण करा. त्यासाठी विशालन भिंगाचा वापर करा.

2. गढूळ पाण्याचा किंवा डबक्यातील साचलेल्या पाण्याचा एक थेंब संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाखाली पहा.

3. दही/ताकाचा एक थेंब काचपट्टीवर घ्या व त्याचे संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाखाली निरीक्षण करा.

तुम्ही केलेल्या निरीक्षणांच्या आधारे दिसणाऱ्या सूक्ष्मजीवांची चित्रे वहीत काढा.

माहीत आहे का तुम्हांला?

100 मायक्रोमीटरपेक्षा लहान वस्तू आपल्या डोळ्यांना दिसू शकत नाही. त्यामुळे काचपट्ट्या तयार करून सूक्ष्मजीवांचे संयुक्त सूक्ष्मदर्शीखाली निरीक्षण केले जाते, परंतु 1000 पटींचे वर्धन अपुरे ठरत असेल तर काही सूक्ष्मजीवांच्या निरिक्षणासाठी मात्र इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शीचा वापर करावा लागतो.

काही सूक्ष्मजीवांचे आकार

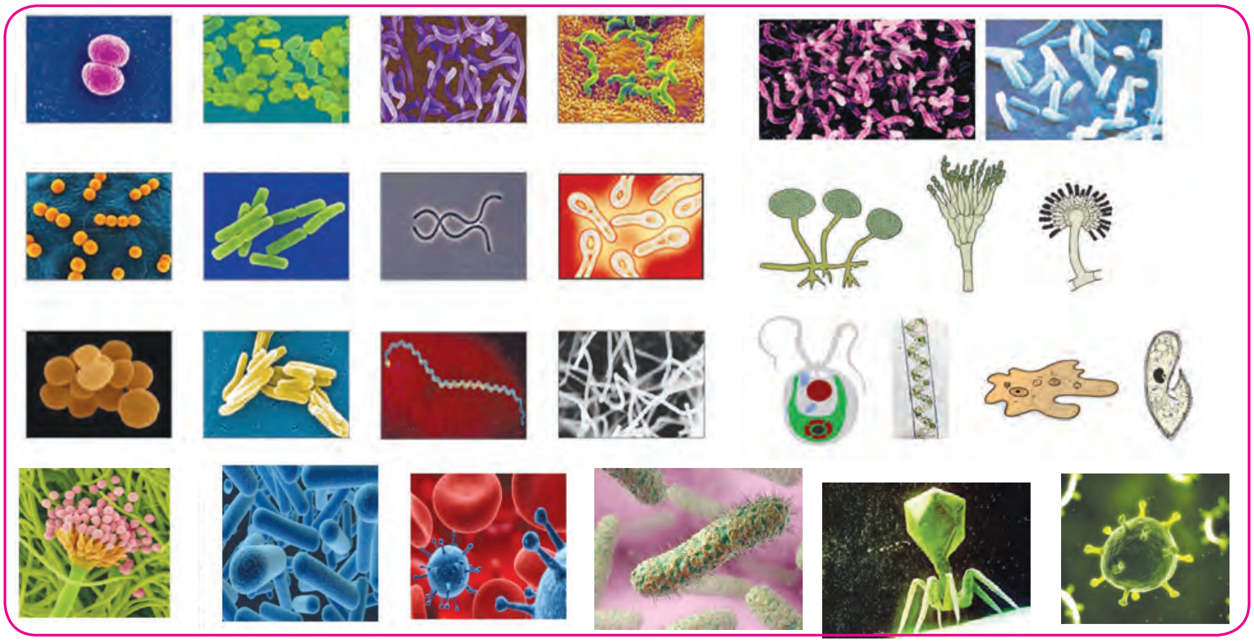
- पॅरामेशिअम - सुमारे 100 मायक्रोमीटर
- टायफॉईडचा रोगजंतू - 1 ते 3 मायक्रोमीटर
- पोलिओचा विषाणू - 28 नॅनोमीटर
- सूक्ष्मजीवांचा आकार हा 100 मायक्रोमीटरपेक्षा लहान असतो.

एवढा लहान आकार असूनदेखील सूक्ष्मजीवांच्या पेशीतील अंगके सर्व जीवनप्रक्रिया घडवून आणतात.

जरा डोके चालवा. सुईच्या टोकावर सूक्ष्मजीव मावतील का?

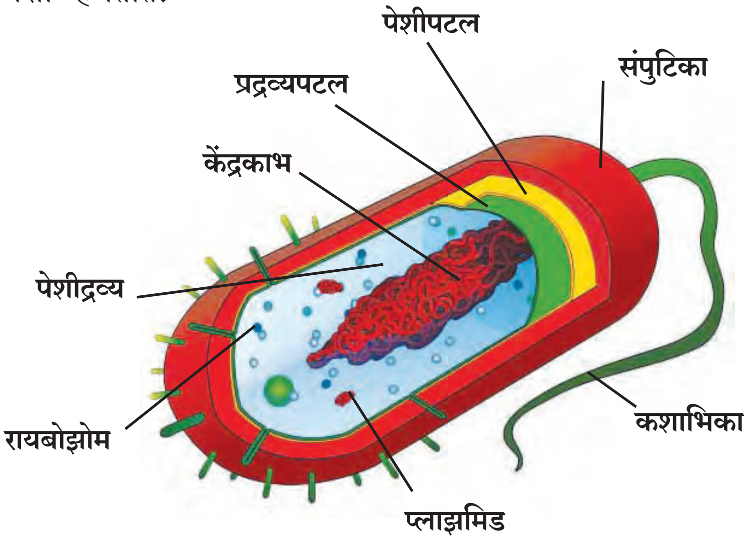
सूक्ष्मजीवांचे स्वरूप (Nature of Micro-organisms)

तुम्ही काढलेल्या चित्रांमध्ये खालील सूक्ष्मजीव दिसले का? त्यांच्या आकारांविषयी तुम्हांला काय निष्कर्ष काढता येतील?



11.6 विविध सूक्ष्मजीव

काही सूक्ष्मजीव जसे, पावावर येणारी बुरशी, डबक्यातील शैवालाचे तंतू हे बहुपेशीय सूक्ष्मजीव आहेत. तरी बहुतांश सूक्ष्मजीव हे एकपेशीय आहेत जसे, जीवाणू व विषाणू. या सूक्ष्मजीवांच्या पेशींची रचना थोडीशी भिन्न असते. या पेशीत दृश्यकेंद्रकी पेशीत आढळणारी पटलापासून तयार झालेली अंगके आढळत नाहीत, तर यात फक्त प्रद्रव्यपटल, पेशीद्रव्य व केंद्रकद्रव्य एवढेच घटक आढळतात. म्हणूनच यांना **आदिकेंद्रकी** (Prokaryotic cell) पेशी म्हणतात.



11.7 आदिकेंद्रकी पेशी

राष्ट्रीय पेशी विज्ञान संस्था पुणे,
(National Centre for Cell Science)
ही संस्था पेशी विज्ञान, जैव तंत्रज्ञान या संदर्भात संशोधनाचे कार्य करते.
संकेतस्थळ
www.nccs.res.in

सूक्ष्मजीवांची वाढ (Growth of Micro-organisms)

प्रत्येक सूक्ष्मजीवाला वाढ व प्रजनन होण्यासाठी विशिष्ट परिस्थितीची आवश्यकता असते. बऱ्याचशा सूक्ष्मजीवांना वाढीसाठी ऑक्सिजन आवश्यक असतो. मात्र काही सूक्ष्मजीव ऑक्सिजनशिवाय वाढू शकतात. समुद्रतळ, ध्रुवीय प्रदेशातील बर्फ, गरम पाण्याचे झरे अशा प्रतिकूल परिस्थितीतसुद्धा काही सूक्ष्मजीव टिकून राहतात. अशा वेळी ते स्वतःभोवती कठीण कवच तयार करून आपली जीवनप्रक्रिया थांबवतात व परिस्थिती अनुकूल झाली की, कवचातून पुन्हा बाहेर येऊन आपली जीवनप्रक्रिया सुरू करतात.

सूक्ष्मजीवांची वाढ कोठे होते?
माध्यम : माती, पाणी, कुजणारे पदार्थ इत्यादी.
तापमान : 25° ते 37° सेल्सिअस दरम्यान
पोषण : विशिष्ट पोषकद्रव्ये उदाहरणार्थ, शैवाल-हरितद्रव्य, ऑक्सिजन.
वातावरण : ओलसर, दमट तसेच उबदार.

आकार व जीवनप्रक्रियेनुसार सूक्ष्मजीवांचे शैवाल, कवके, आदिजीव, जीवाणू, विषाणू यांमध्ये वर्गीकरण केले जाते.

उपयुक्त सूक्ष्मजीव (Useful Micro-organisms)

करून पहा.

दोन कुंड्या मातीने अर्ध्या भरून त्यांना A व B अशी नावे द्या.
कुंडी 'A' मध्ये पालापाचोळा, शेण, फळांच्या साली, भाज्यांची देठे, कागदाचे तुकडे असा कचरा मातीत मिसळा.

कुंडी 'B' मध्ये फुटक्या काचा, धातूच्या तुटक्या वस्तू, प्लॅस्टिकच्या पिशव्या मातीत मिसळा. बागेत एका जागी या कुंड्या ठेवून द्या. 3-4 आठवड्यांनी दोन्ही कुंड्यांचे निरीक्षण करा.

सांगा पाहू !

कुंडी B मधला कचरा तसाच राहिला का ?
कुंडी A मधला कचरा कुठे गेला? का?

शेण, माती यांमधील सूक्ष्मजीव अन्न मिळवण्यासाठी कचऱ्याचे विघटन करतात. काही दिवसांत कचऱ्याचे रूपांतर उत्कृष्ट खतात होते व परिसराची स्वच्छताही राखली जाते. कचऱ्याप्रमाणेच सांडपाण्याचेही योग्य व्यवस्थापन करताना कार्बनी पदार्थ खूप लवकर कुजण्यासाठी त्यात सूक्ष्मजीव सोडतात.

जरा डोके चालवा.

ओला कचरा व सुका कचरा वेगवेगळा का जमा करावा?

सांगा पाहू !

मेथी/वाटाणा/घेवडा यांच्या रोपट्यांच्या मुळांचे निरीक्षण करा. मुळांवर गाठी कशासाठी असाव्यात?

कडधान्यांच्या रोपट्यांच्या मुळांवरील गाठीत, तसेच मातीत असणारे काही सूक्ष्मजीव हवेतील नायट्रोजनचे त्याच्या संयुगांत रूपांतर करतात. याची माहिती आपण अगोदरच्या पाठात घेतली आहे. या संयुगांमुळे जमिनीची सुपीकता वाढते त्यामुळे कडधान्यांतील प्रथिनांचे प्रमाण वाढण्यास मदत होते.

प्रकल्प : तुमच्या गाव/शहराबाहेर असणाऱ्या कचरा डेपोला भेट द्या. मोठमोठ्या खड्ड्यांमध्ये कचरा गाडण्यामागचे तत्त्व शोधा.

थोडे आठवा.

आई दुधापासून दही बनवताना काय करते?

कोमट दुधात दही/ताकाचे काही थेंब मिसळून 8-10 तास उबदार ठिकाणी ठेवल्यास दह्यातील सूक्ष्मजीवांची भराभर वाढ होते आणि दुधाचे रूपांतर दह्यात होते. ताक, लोणी, चीज, पनीर व इतर दुग्धजन्य पदार्थांची निर्मिती करण्यास अशा प्रकारे सूक्ष्मजीव उपयुक्त आहेत.

किण्वन (Fermentation)

सूक्ष्मजीवांच्या क्रियेमुळे काही कार्बनी पदार्थांचे दुसऱ्या कार्बनी पदार्थांत रूपांतर होण्याच्या रासायनिक क्रियेला किण्वन किंवा आंबणे किंवा कुजणे असे म्हणतात. या क्रियेत उष्णता निर्माण होऊन, कार्बन डायऑक्साइड व इतर वायू तयार होतात. हे वायू पदार्थांचे आकारमान वाढवतात. (उदाहरणार्थ, पाव, इडली यांची पिठे फुगणे.) हे वायू बाहेर पडताना पदार्थ फसफसतात. दुधाचे दही बनवणे, फळे व धान्य यांपासून अल्कोहोल तयार करणे, पिठापासून पाव बनवणे तसेच ॲसेटिक आम्ल, सायट्रिक आम्ल, लॅक्टिक आम्ल, जीवनसत्त्वे व प्रतिजैविके यांच्या निर्मितीमध्ये किण्वन प्रक्रियेचा उपयोग केला जातो.

जरा डोके चालवा.

1. रवा-इडली, भटुरे, नान यांमध्ये दही का घालतात?
2. दही, इडली, डोसा हे पदार्थ पचण्यास हलके कसे बनतात?

धान्यांची पिठे, फळांचे रस यांमध्ये सूक्ष्मजीवांना वाढू दिल्यास स्वतःची वाढ व पुनरुत्पादन करताना हे सूक्ष्मजीव पदार्थांचे अपघटन करतात व नवीन रसायनांची निर्मिती होते. हा गुणधर्म लक्षात घेता आपल्या रोजच्या वापरातील अनेक पदार्थ सूक्ष्मजीवांच्या मदतीने बनवले जातात.

पुस्तक माझा मित्र

किण्वन प्रक्रिया कोणी शोधली?

तुम्ही आजारी पडलात तर डॉक्टर काही वेळा पेनिसिलीनसारख्या औषधाची कॅप्सूल किंवा इंजेक्शन देतात. अशी विशिष्ट प्रकारची औषधे शरीरातील रोगजंतूंचा नाश करतात व त्यांची वाढ रोखतात. ह्या औषधांना **प्रतिजैविके** (Antibiotics) म्हणतात. विशिष्ट जातींच्या सूक्ष्मजीवांपासून प्रतिजैविके बनवली जातात.

पूर्वी असाध्य असणारे क्षय, टायफॉइड, कॉलरा असे अनेक रोग आता प्रतिजैविकांमुळे आटोक्यात आले आहेत.

पाळीव प्राण्यांच्या अन्नात प्रतिजैविके मिसळून त्यांनाही रोगांपासून संरक्षण देता येते. वनस्पतींना होणाऱ्या रोगांवरही प्रतिजैविकांमुळे नियंत्रण ठेवता येते.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

प्रतिजैविके ही रोगांवर मात करण्यासाठी असली, तरी ती डॉक्टरांच्या सल्ल्याशिवाय घेणे अपायकारक असते, त्यामुळे डॉक्टरांच्या सल्ल्यानुसारच त्यांचे डोस पूर्ण करावे. तसेच अंगदुखी, डोकेदुखी, सर्दी अशा आजारांवर परस्पर औषधे घेऊ नयेत.

माहिती मिळवा.

लहान बाळांना ठरावीक दिवसांनी लस का देतात? काय असते ही लस?

रोगप्रतिकार क्षमता वाढवणारी लस प्रयोगशाळेत सूक्ष्मजीवांच्या मदतीने तयार करतात. अशा रोगाची लस अगोदरच टोचलेली असेल, तर आपल्या शरीराची रोगप्रतिकार क्षमता वाढते व त्यामुळे तो रोग होण्याची शक्यता खूपच कमी होते.

कातडी कमावणे, घायपातापासून धागे मिळवणे ह्या प्रक्रियांमध्येही सूक्ष्मजीवांचा उपयोग करून घेतला जातो. काही सूक्ष्मजीव तेलावर वाढतात. त्यांच्या मदतीने समुद्रात तेलगळतीमुळे आलेला तेलाचा तवंग काढून पाणी स्वच्छ केले जाते.

शेतातील पालापाचोळा व कचरा, मानवी मलमूत्र, घरातील ओला कचरा एकत्र करून बायोगॅस संयंत्रांच्या माध्यमातून जैववायू व खतनिर्मिती केली जाते.

उपद्रवी सूक्ष्मजीव (Harmful Micro-organisms)

थोडे आठवा. बंद डब्यात चुकून राहिलेली मिठाई किंवा पाव यांचे तीन-चार दिवसांनी काय होते?

बरेच दिवस बंद ठेवलेला मुरांबा, लोणची यांच्या बरण्या उघडल्यावर कधी कधी त्यांच्यावर पांढरा, चकतीसारखा पापुद्रा आलेला दिसतो किंवा काळे कण जमलेले दिसतात.उन्हाळ्याच्या दिवसांत दूध, मांस हे पदार्थ नासतात. शिळ्या, ओलसर अन्नावर बुरशी येते. बुरशी आलेल्या अन्नाचे आपण काय करतो? का?

अन्नविषबाधा (Food Poisoning)

स्वतःचे पोषण करताना काही सूक्ष्मजीव विषारी पदार्थ (एन्टेरोटॉक्झिन्स) अन्नात मिसळतात. ह्या पदार्थांनी अन्न दूषित होते. दूषित अन्नाचे सेवन केल्यास आपल्याला उलट्या व जुलाब होतात.

जरा डोके चालवा.

1. अन्नपदार्थ दूषित झाला आहे, हे तुम्ही कसे ओळखाल ?
2. विकतचे अन्न घेताना काय पाहाल ? का ?
3. लग्नसमारंभ तसेच मोठे भोजनाचे कार्यक्रम यांमध्ये अन्नविषबाधेच्या घटना का घडतात ?

रोगकारक सूक्ष्मजीव

जलाशयांजवळील अस्वच्छता व सांडपाण्याशी संपर्क येऊन दूषित झालेल्या पाण्यात तसेच शिळ्या, उघड्यावरील (माश्या बसलेल्या) अन्नात सूक्ष्मजीव असतात. असे दूषित अन्न सेवन केल्यास आमांश, टायफॉइड, कॉलरा, कावीळ, गॅस्ट्रो असे अन्ननलिकेचे रोग होतात. श्वसनमार्गाचे रोग झालेल्या व्यक्तीच्या खोकण्यातून व शिंकण्यातून त्या रोगाचे सूक्ष्मजीव हवेत मिसळतात. श्वासावाटे निरोगी व्यक्तीच्या श्वसनमार्गात जाऊन सर्दी, खोकला, घटसर्प, न्यूमोनिया, क्षय असे रोग होऊ शकतात.

कचऱ्याचे ढीग, गटारे, साठलेले पाणी या ठिकाणी डासांची पैदास वाढते. डासांच्या माद्यांच्या दंशांतून हिवताप (मलेरिया), डेंग्यू, हत्तीरोग, पीतज्वर (Yellow fever), चिकुनगुनिया, झिका ताप (Zika fever) इत्यादी रोगांना कारणीभूत सूक्ष्मजीव मानवी शरीरात प्रवेश करू शकतात.

हे आवर्जून पहा.

1. घरावरील पाण्याची टाकी व त्यातील पाणी स्वच्छ आहे का ?
2. शाळेतील पाण्याची टाकी, स्वच्छतागृह स्वच्छ आहे का ?
3. घराजवळील उघड्यावरील कुंड्या, टायर, प्लॅस्टिकचे डबे इत्यादींमध्ये पाणी साचले आहे का ?
4. पाण्याची भांडी, पाण्याची टाकी किती दिवसांतून स्वच्छ केली जाते ?

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

1. नेहमी ताजे व झाकलेले अन्न खावे.
2. उकळलेले पाणी प्यावे.
3. खोकताना, शिंकताना तोंडावर रुमाल ठेवावा.
4. घराभोवती कचरा किंवा पाणी साठू देऊ नये.

स्वच्छ भारत अभियान

सुमारे 80% आजार हे अस्वच्छतेमुळे होतात. परिसर स्वच्छ ठेवणे, कोठेही कचरा न टाकणे, उघड्यावर शौचास न बसणे हे संसर्गजन्य आजार रोखण्याचे सोपे मार्ग आहेत.

आपल्या वैयक्तिक स्वच्छतेबरोबरच सार्वजनिक स्वच्छतेबाबतीतही जागरूक राहण्यासाठी देशभरात 'स्वच्छ भारत अभियान' हे राष्ट्रीय चळवळीच्या स्वरूपात कार्यान्वित आहे. आपणही आपल्या शाळेत, परिसरात स्वच्छतेविषयी एक उपक्रम राबवून त्यात सहभागी होऊया.

माहिती मिळवा.

मानवाप्रमाणेच प्राणी, वनस्पती यांना सूक्ष्मजीवांमुळे कोणकोणते रोग होतात ?

माहीत आहे का तुम्हांला ?

आपल्याला ताप येतो म्हणजे नक्की काय होते ?

निरोगी मानवी शरीराचे तापमान सुमारे 37° सेल्सिअस इतके असते. शरीरात सूक्ष्मजीवांचा प्रवेश झाल्यास आपल्या रक्तातील प्रतिकारयंत्रणा कामाला लागते व त्यामुळे शरीराचे तापमान वाढल्यामुळे सूक्ष्मजीव नष्ट होतात.जखम भरताना ती गरम लागण्याचे कारणही हेच आहे.

जरा डोके चालवा.

मानवी शरीराचे तापमान सुमारे 37° सेल्सिअस व सूक्ष्मजीवांची जास्तीत जास्त वाढ होण्याचे तापमान (15° सेल्सिअस ते 35° सेल्सिअस) यांचा संबंध कसा जोडाल ?

सांगा पाहू !

1. पावसाळ्यात कपडे दमट राहिले तर काय होते ?
2. गोणपाटाच्या, तागाच्या पिशव्यांवरील काळे-पांढरे डाग कसले असतात ?
3. चामड्याची पाकिटे, पर्स, पट्टे, पादत्राणे यांना पॉलिश लावून मगच का ठेवून देतात ?
4. जुने रबर, कागद, नोटा यांच्यावर पावडरीसारखा कोणता पदार्थ तयार झालेला दिसतो ?

वर उल्लेख केलेले सर्व पदार्थ म्हणजे सुती कपडे, गोणपाट, ताग, कागद, रबर हे वनस्पतिजन्य, तर चामडे हा प्राणिजन्य पदार्थ आहे. दमट हवामानामुळे या पदार्थांवर बुरशी व इतर सूक्ष्मजीवांची वाढ होऊन ते खराब व कमकुवत होतात.

स्वाध्याय

1. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ. पेशी म्हणजे काय ?

आ. पेशींमधील विविध अंगके कोणती आहेत ?

इ. सूक्ष्मजीव म्हणजे काय ?

ई. सूक्ष्मजीवांचे विविध प्रकार कोणते ?

2. रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा.

अ. .... हे अंगक फक्त वनस्पती पेशीतच असते.

आ. सूक्ष्मजीवांमुळे कचऱ्याचे .... मध्ये रूपांतर होते.

इ. पेशीमध्ये .... मुळे प्रकाश संश्लेषण होते.

ई. .... अभ्यासासाठी इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाचा वापर करावा लागतो.

3. आमच्यातील फरक काय आहे ?

अ. वनस्पती पेशी व प्राणी पेशी

आ. आदिकेंद्रकी पेशी व दृश्यकेंद्रकी पेशी

4. वनस्पती पेशी व प्राणी पेशी यांच्या आकृत्या काढून त्यांचे वर्णन तुमच्या शब्दांत लिहा.

5. सूक्ष्मजीवांची उपयुक्तता व हानिकारकता स्पष्ट करा.

6. कारणे लिहा.

अ. महापूर, अतिवृष्टी या काळांत रोगप्रसार होतो.

आ. शिळे अन्न खाल्ल्याने विषबाधा होण्याची शक्यता असते.

इ. जमीन मशागतीमध्ये माती खाली-वर करतात.

ई. बुरशी ओलसर जागी चटकन वाढते.

उ. घराघरांमध्ये शीतकपाटांचा वापर करतात.

ऊ. पाव तयार करताना फुगतो.

ए. दुभत्या जनावरांना आंबोण देण्यापूर्वी ती भिजवून ठेवतात.

7. साधा व संयुक्त सूक्ष्मदर्शक तुम्ही कशासाठी वापराल ? कसा ते सविस्तर लिहा.

उपक्रम :

परिसरातील बेकरी व्यवसायाला भेट देऊन तेथील पदार्थ तयार करण्याच्या प्रक्रियेची माहिती घ्या व एक पदार्थ तयार करा.

♦ ♦ ♦

12. मानवी स्नायू व पचनसंस्था

थोडे आठवा.

1. इंद्रियसंस्था म्हणजे काय?
2. शरीरातील हाडे एकमेकांना कशी जोडलेली असतात?

स्नायुसंस्था (Muscular system)

करून पहा.

तुमच्या हाताच्या पंजाची मूठ घट्ट आवळून हात कोपरात दुमडा. दुसऱ्या हाताच्या बोटांनी दंड चाचपून पहा. काय लक्षात आले?

दंडाचा भाग तुम्हांला टणक जाणवला का? हा मांसल भाग म्हणजे स्नायू होय. शरीराच्या विविध हालचाली करताना स्नायू आकुंचन व शिथिल पावतात. शरीराला विशिष्ट प्रकारची ठेवण स्नायूंमुळे प्राप्त होते.

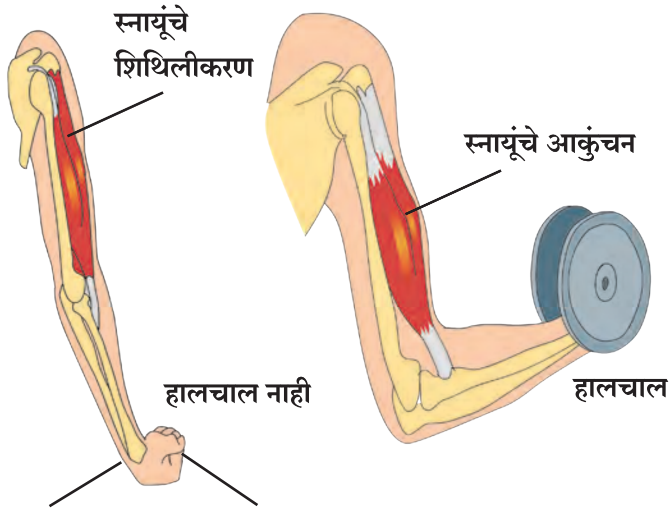
स्नायू (Muscle) म्हणजे गरजेनुसार आकुंचन-शिथिलीकरण होऊ शकणाऱ्या असंख्य तंतूंचा गट.

सांगा पाहू !

स्नायू आणि हाडे यांत कोणता परस्पर संबंध आहे?

स्नायू हाडांना स्नायुबंधांनी (Tendon) घट्ट जोडलेला असतो. स्नायू आकुंचन पावला, की सांध्यापाशी हालचाल होऊन हाडे एकमेकांच्या जवळ येतात किंवा लांब जातात.

पापणी लवण्याच्या लहान क्रियेपासून ते कुऱ्हाडीने लाकडे फोडण्याच्या ताकदीच्या हालचालींपर्यंत शरीराच्या सर्व क्रिया स्नायूंमुळेच घडतात. बोलणे, हसणे, चालणे, उडी मारणे, एखादी वस्तू फेकणे अशा विविध हालचालींसाठी आपण स्नायूंचा वापर करत असतो.



12.1 स्नायूंचे आकुंचन

स्नायू हे शरीराच्या सर्व भागांत असतात. माणसाच्या शरीराच्या वाढीबरोबरच स्नायूंचीही वाढ होत असते.

जरा डोके चालवा.

आपल्या शरीरातील फक्त स्नायूंपासूनच तयार झालेले अवयव कोणते आहेत?

माहीत आहे का तुम्हांला?

मानवी शरीरात 600 पेक्षा अधिक स्नायू असतात. प्रौढ, निरोगी व्यक्तीच्या शरीराच्या सुमारे 40% वजन स्नायूंचे असते. मानवी चेहऱ्यामध्ये जवळपास 30 स्नायू असून आनंद, दुःख, भीती असे अनेक भाव त्या स्नायूंच्या हालचालींमुळे दिसतात. आपले डोके, तोंड, नाक यांच्याभोवती छोट्या स्नायूंची वर्तुळे असतात. या छोट्या स्नायूंमुळेच आपल्या चेहऱ्यावर विविध भाव दिसतात.

सांगा पाहू !

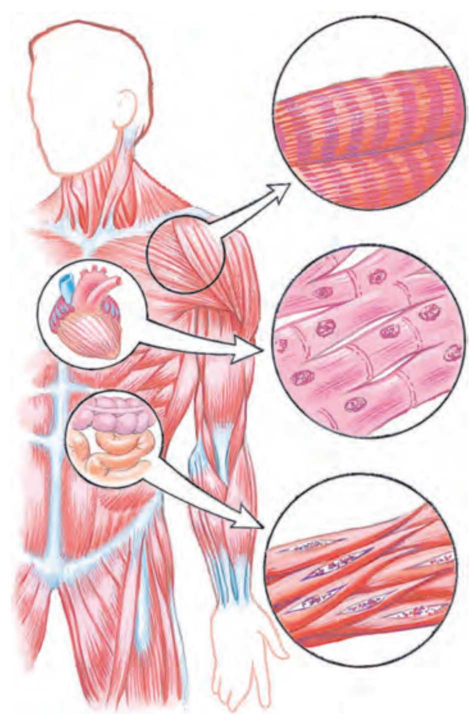
आपल्या शरीरातील विविध अवयवांमध्ये एकाच प्रकारचे स्नायू असतात का?

1. **ऐच्छिक स्नायू** (Voluntary Muscle) : हातांनी काम करणे, चालणे, अन्नपदार्थ खाणे अशी कामे आपल्या इच्छेवर अवलंबून असतात. अशा कामांसाठी वापरात येणाऱ्या स्नायूंना **ऐच्छिक स्नायू** म्हणतात. उदाहरणार्थ, हात आणि पाय या अवयवांत ऐच्छिक स्नायू असतात.

2. **अनैच्छिक स्नायू** (Involuntary Muscle) : श्वसन, पचन, रक्ताभिसरण करणाऱ्या आपल्या शरीरातील काही इंद्रियांची कामे जीवनावश्यक असतात पण ती आपल्या इच्छेवर अवलंबून नसतात. अशा इंद्रियात असणाऱ्या स्नायूंना **अनैच्छिक स्नायू** म्हणतात. जठर, आतडे, हृदय अशा अवयवांची कामे ठरावीक पद्धतीने अनैच्छिक स्नायूंच्या मदतीने होत असतात.

शरीरातील कोणकोणत्या अवयवांमध्ये ऐच्छिक व अनैच्छिक स्नायू आहेत? त्यांचा शोध घेऊन यादी तयार करा.

स्नायूंचे प्रकार (Types of muscles)



12.2 मानवी शरीरातील स्नायू

1. **अस्थी स्नायू** (Skeletal muscles)

या स्नायूंची दोन्ही टोके दोन वेगवेगळ्या हाडांना जोडलेली असतात. उदा., हातांचे, पायांचे स्नायू. यांची हालचाल ऐच्छिक असते. हे स्नायू हाडांचा सांगाडा एकत्र ठेवण्याचे आणि शरीराला आकार देण्याचे कार्य करतात.

2. **हृदयाचे स्नायू** (Cardiac muscles)

हे स्नायू हृदयाचे आकुंचन व शिथिलीकरण घडवून आणतात. त्यांची ही हालचाल अनैच्छिक असते. हृदयाच्या स्नायूंमुळे दर मिनिटाला हृदयाचे अविरतपणे जवळपास ७० वेळा आकुंचन व शिथिलीकरण होत असते.

3. **मृदू स्नायू** (Smooth muscles)

शरीरातील इतर आंतरेंद्रियांमध्ये हे स्नायू आढळतात. उदाहरणार्थ, जठर, आतडे, रक्तवाहिन्या, गर्भाशय इत्यादींचे स्नायू. यांची हालचाल अनैच्छिक असते. हालचाल सावकाश आणि आपोआप होणारी असते. या विशेष स्नायूंकडून शरीराची अनेक जीवनावश्यक कार्ये आपल्या नकळत होत असतात.

सांगा पाहू ! स्नायूंचे कार्य कसे चालते ?

करून पहा.

1. मूठ न आवळता हात 180 अंशांत (सरळ) ठेवा.
2. 90 अंशांमध्ये कोपरातून दुमडा.
3. हाताची बोटे खांद्याला टेकवा.

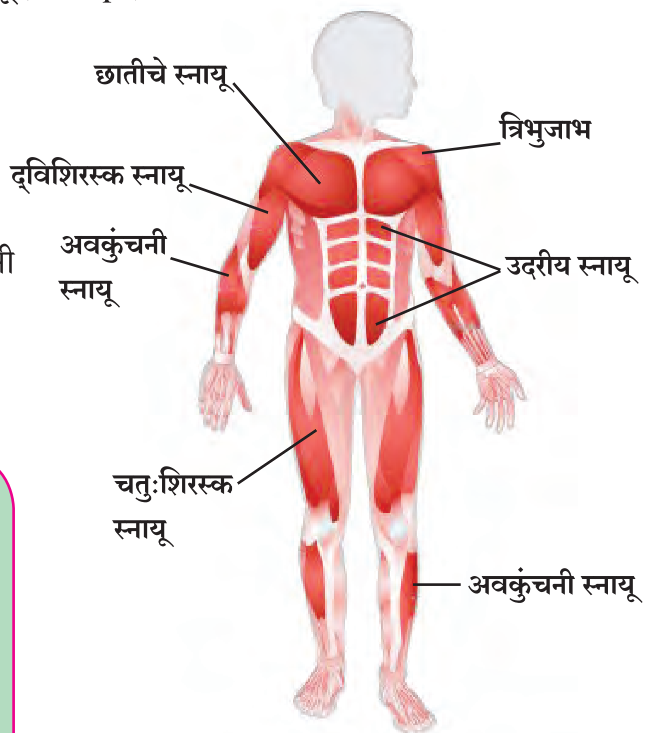
वरील तीनही कृती करताना हाताच्या कोणत्या भागातील स्नायूंचे आकुंचन व शिथिलीकरण झाले ?

आपल्या शरीरातील स्नायू हे नेहमी गटाने काम करतात. जेव्हा काही स्नायूंचे आकुंचन होते, तेव्हा त्याच गटातील दुसरे स्नायू शिथिल होतात. अशा रीतीने विविध शरीरक्रिया योग्य पद्धतीने चालू ठेवण्याचे काम स्नायू करत असतात.

आपल्या दंडामध्ये असलेल्या हाडांच्या वरच्या बाजूला असलेल्या स्नायूला **द्‌विशिरस्क स्नायू** (Biceps) व खालच्या बाजूला असलेल्या स्नायूला **त्रिशिरस्क स्नायू** (Triceps) असे म्हणतात.

जरा डोके चालवा. **काय होईल ?**

1. हृदयाच्या स्नायूंनी हालचाल केली नाही.
2. जठरात अन्न गेले आहे आणि जठराच्या स्नायूंनी हालचाल केली नाही.



12.3 विविध ठिकाणचे स्नायू

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

शरीरातील स्नायू बळकट व कार्यप्रवण असणे आवश्यक आहे. स्नायूंच्या वाढीसाठी व त्यांची झीज भरून येण्यासाठी आपल्या आहारात पुरेसे प्रथिनयुक्त व पिष्टमय पदार्थ असावेत. नियमित व्यायाम करावा. त्यामुळे स्नायू बळकट होतात. बसताना पाठ ताठ ठेवावी. पोक काढून बसू नये. पोक काढून बसल्यास पाठीतील काही मणक्यांत हळूहळू बदल होतात. पाठीचे आणि खांद्यांचे स्नायू दुखू लागतात, तसेच पाठीच्या कण्याचे आजार संभवतात.

व्यायाम करीत असतांना हृदयाच्या स्नायूंची हलचाल जलद होते. त्यामुळे श्वासोच्छवास जलद झाल्याने शरीराला ऑक्सिजन व रक्तातील पोषकतत्त्वांचा भरपूर पुरवठा होतो.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

स्नायूंच्या अभ्यासशास्त्राला Myology असे म्हणतात. स्नायूंचा मूलभूत गुणधर्म आकुंचन पावणे हा आहे. शरीरातील सर्वांत मोठा स्नायू मांडीमध्ये असतो, तर सर्वांत लहान स्नायू कानातील स्टेप्स या हाडाला जोडलेला असतो.

पचनसंस्था (Digestive system)

थोडे आठवा.

1. आपण खाल्लेल्या अन्नाचे शरीरात काय होते ?
2. आपण खाल्लेले अन्न जसेच्या तसे रक्तात मिसळते का ?

खालेल्या अन्नाचे रूपांतर विद्राव्य घटकांत होणे आणि ते रक्तात मिसळणे या क्रियेला **अन्नपचन** असे म्हणतात.

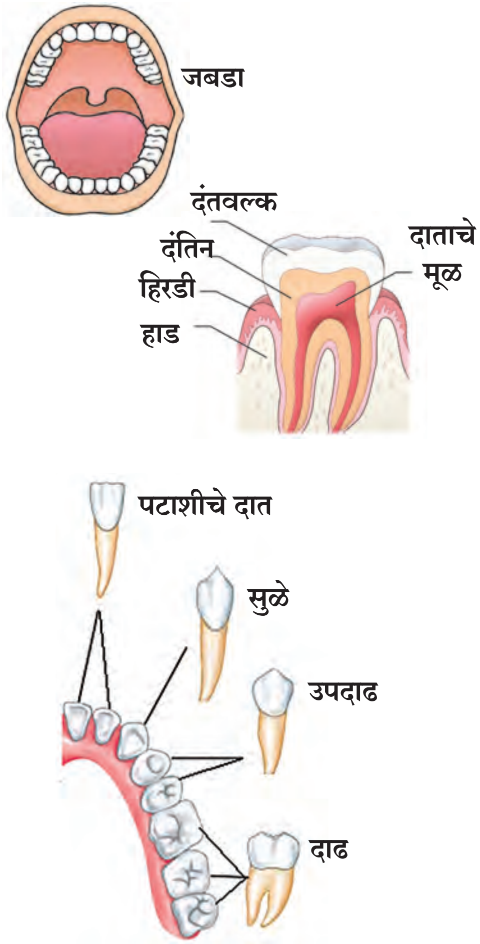
पचनसंस्थेमध्ये अन्ननलिका व पाचकग्रंथी यांचा समावेश होतो. अन्ननलिकेची एकूण लांबी सुमारे नऊ मीटर असते. त्यात प्रामुख्याने मुख/तोंड, ग्रसनी, ग्रासिका, जठर/अमाशय, लहान आतडे, मोठे आतडे, मलाशय आणि गुद‌द्वार यांचा समावेश होतो. लाळग्रंथी, यकृत, स्वादुपिंड या काही पाचकग्रंथी अन्ननलिकेशी ठरावीक ठिकाणी जोडलेल्या असतात.

पचनसंस्थेतील वेगवेगळी इंद्रिये अन्नपचनाचे काम पद्धतशीरपणे करत असतात. अन्नपचनाच्या क्रियांचे वेगवेगळे टप्पे आहेत. प्रत्येक टप्प्यावर काम करणारे पचनेंद्रिय वेगळे आहे आणि विशिष्ट टप्प्यावरील ती ती इंद्रिये त्यांचे काम सुरळीतपणे पार पाडतात. आता आपण पचनसंस्थेतील इंद्रियांची रचना व कार्ये पाहूया.

दात (Teeth)

अन्नपचनाची सुरुवात मुखातील दातांच्या कार्यापासून होते. दातांचे मुख्यत्वे पटाशीचे, सुळे, दाढा, उपदाढा असे प्रकार असून प्रत्येकाचे कार्य वैशिष्ट्यपूर्ण असे आहे. प्रत्येक दातावर **एनॅमल** या कठीण पदार्थाचे आवरण असते. एनॅमल हे कॅल्शिअमच्या क्षारांपासून बनलेले असते.

लाळेमध्ये टायलीन (अमायलेज) नावाचे विकर असते. यामुळे स्टार्चचे (पिष्टमय पदार्थ) रूपांतर माल्टोज या शर्करेत होते.



12.4 दात

नवीन शब्द शिका.

विकर (Enzyme)

सजीवांच्या शरीरात स्रवणारे व विशिष्ट रासायनिक प्रक्रिया घडवून आणणारे पदार्थ. पचनसंस्थेतील विकर खाद्यपदार्थांत बदल घडवून आणतात. ते केवळ उत्प्रेरकाचे कार्य करतात. विकरांशिवाय चयापचय क्रिया शक्य होत नाही. विकरे ही एक प्रकारची प्रथिने असतात. विकरे सर्वसाधारण तापमानाला सर्वाधिक क्रियाशील असतात.

जरा डोके चालवा.

खाल्लेल्या अन्नाचे पचन होताना सर्वच अन्नाचे पोषक पदार्थांत रूपांतर होत असेल का ?

इंटरनेट माझा मित्र

विविध इंद्रियसंस्थांची माहिती मिळवा.

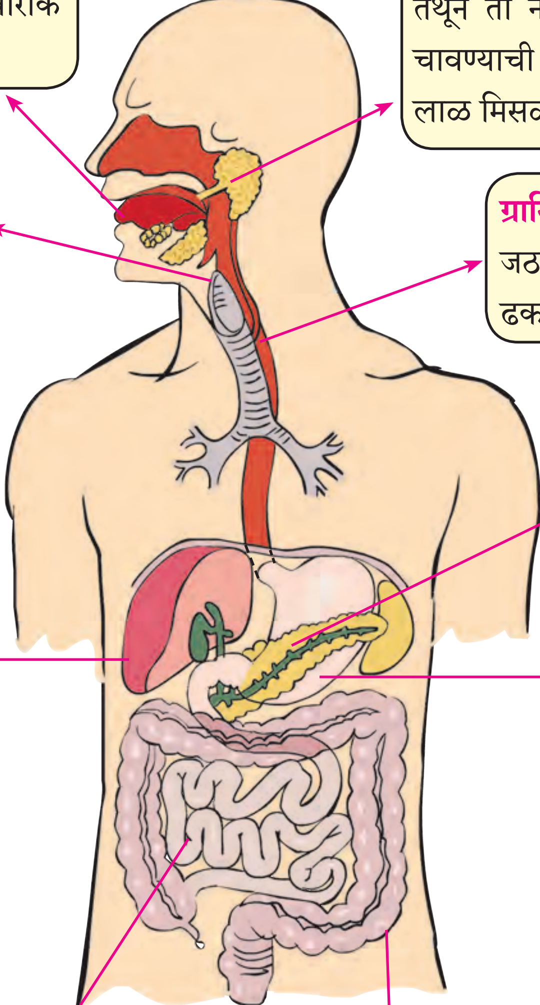
www.livescience.com, www.innerbody.com

तोंड : तोंडात अन्नाचा घास घेतल्यापासून त्याच्या पचनक्रियेला सुरुवात होते. तोंडातील अन्न दातांनी चावले जाते. त्याचे बारीक बारीक तुकडे होतात.

लाळग्रंथी : कानशिलांजवळ आणि घशाजवळ जिभेखाली असलेल्या वेगवेगळ्या ग्रंथींमध्ये लाळ तयार होते. तेथून ती नलिकेतून तोंडात येते. अन्न चावण्याची क्रिया सुरू असतानाच त्यात लाळ मिसळली जाते.

ग्रसनी / घसा : अन्ननलिकेचे व श्वासनलिकेचे तोंड घशात म्हणजेच ग्रसनीमध्ये उघडते.

ग्रासिका : ही नळी घशापासून जठरापर्यंत असून अन्न पुढे ढकलण्याचे कार्य करते.



12.5 **पचनसंस्था**

स्वादुपिंड : स्वादुपिंडातून स्वादुरस स्रवतो. त्यात अनेक विकरे असतात.

यकृत : यकृत ही शरीरातील सर्वांत मोठी ग्रंथी आहे. यकृताला भरपूर रक्तपुरवठा होत असतो. यकृताचे मुख्य कार्य म्हणजे ग्लुकोजचा साठा करणे. यकृताच्या खालच्या बाजूस पित्ताशय असते. यामध्ये यकृताने स्रवलेला पित्तरस साठवला जातो. हा पित्तरस लहान आतड्यात पोहोचला, की तेथील अन्नात मिसळतो व पचन सुलभ होते. स्निग्धपदार्थांच्या पचनास पित्तरसामुळे मदत होते. पित्तरसात क्षार असतात.

जठर : अन्ननलिकेच्या मोठ्या पिशवीसारख्या भागाला **जठर** म्हणतात. जठरातील जाठरग्रंथींमधून जाठररस स्रवतो. जठरात आलेले हे अन्न घुसळले जाते. हायड्रोक्लोरिक आम्ल, पेप्सिन, म्यूकस (श्लेष्म) हे जाठररसाचे तीन घटक मिसळून अन्न आम्लधर्मी होते. जठरात मुख्यतः प्रथिनांचे विघटन होते. खाल्लेल्या अन्नात जठरातील पाचकरस मिसळून तयार झालेले पातळ मिश्रण लहान आतड्यात हळूहळू पुढे ढकलले जाते.

लहान आतडे : लहान आतडे सुमारे सहा मीटर लांब असून येथे प्रामुख्याने अन्नाचे पचन व शोषण होते. लहान आतड्यात अन्नामध्ये तीन पाचकरस मिसळतात. अन्नपचनातून मिळालेले पोषक पदार्थ रक्तात शोषण्याचे काम लहान आतड्यामध्ये होते.

मोठे आतडे : मोठ्या आतड्याची लांबी सुमारे 1.5 मीटर असते. येथे फक्त पाण्याचे शोषण होते. मोठ्या आतड्याच्या सुरुवातीच्या भागाला 'ॲपेंडिक्स' हा छोटा भाग जोडलेला असतो. लहान आतड्यात अन्नाचे पचन झाल्यानंतर न पचलेले अन्न आणि पचलेल्या अन्नातील उर्वरित घन भाग मोठ्या आतड्यात येतो. पचनक्रियेनंतर उरलेले पदार्थ गुद्‌द्वारामार्फत शरीराबाहेर टाकले जातात.

पचनसंस्थेतील महत्त्वाच्या ग्रंथी, त्यांचे स्राव व कार्य

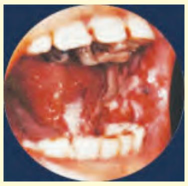
अवयव	ग्रंथी	पाचकरस / स्राव	कार्ये
तोंड	लाळग्रंथी	**लाळ** – टायलीन	पिष्टमय पदार्थाचे रूपांतर माल्टोजमध्ये करणे.
जठर	जठर भित्तिका	**जाठररस** हायड्रोक्लोरिक आम्ल पेप्सिन म्यूकस (श्लेष्म)	 अन्न आम्लयुक्त करणे. प्रथिनांचे विघटन करणे. जठराच्या आतील अस्तराचे हायड्रोक्लोरिक आम्लापासून संरक्षण करणे.
	यकृत	**पित्तरस**	अन्न आम्लारीयुक्त करणे. मोठ्या मेदकणांचे लहान कणांत रूपांतर (पायसीकरण) करणे.
	स्वादुपिंड	**स्वादुरस** ट्रिप्सिन लायपेज अमायलेज	प्रथिनांचे रूपांतर अमिनो आम्लात करणे. मेदाचे रूपांतर मेदाम्ल व ग्लिसेरॉलमध्ये करणे. पिष्टमय पदार्थाचे रूपांतर शर्करेत करणे.
लहान आतडे		आंत्ररस	प्रथिनांचे अमिनो आम्लात रूपांतर करणे. पिष्टमय पदाथाचे ग्लुकोजमध्ये रूपांतर करणे. मेदाचे मेदाम्लात व ग्लिसेरॉलमध्ये रूपांतर करणे.

आपण आपले आरोग्य धोक्यात आणत आहोत का?

व्यक्तिमत्त्व विकासामध्ये शारीरिक आरोग्य अत्यंत महत्त्वाचे आहे. आपल्या शरीरातील विविध इंद्रियसंस्था सुरळीतपणे कार्य करतात तेव्हा आपले आरोग्य चांगले आहे, असे आपण म्हणतो; परंतु धूम्रपान, तंबाखू सेवन, मद्यपान यांसारख्या घातक सवयी आरोग्य बिघडवतात.

तंबाखूजन्य पदार्थ, मद्यपान, धूम्रपान यांचा पचनसंस्थेवर होणारा परिणाम

तंबाखू सेवनामुळे तोंड, घसा, अन्ननलिका तसेच पचनसंस्थेचे इतर अवयव व्यवस्थित कार्य करेनासे होतात. तंबाखू सेवनामुळे उलटी, मळमळ, डोकेदुखी हे विकार उद्‌भवतात. तंबाखूचे कण दात, हिरड्या, तोंडाच्या आतील त्वचा यांना चिकटून बसतात व हळूहळू इजा पोहोचून तो भाग खराब करण्याचे काम करतात. त्यामुळे हिरड्यांना सूज येते, तोंडाची हालचाल करताना वेदना होतात. घसा तसेच आतड्याचा दाह होतो व पुढे त्याचे रूपांतर कॅन्सरमध्ये होऊन मृत्यू ओढवतो.



माझी भूमिका

- तंबाखू सेवन, धूम्रपान, मद्यपानविरोधी चित्रे, वाक्ये तयार करून वर्ग, शाळा, परिसर अशा ठिकाणी लावणे. आपला परिसर तंबाखूमुक्त आहे का नाही यावर लक्ष ठेवणे.
- या संदर्भात शपथ तयार करून वर्गात तसेच परिपाठाला ती घेणे.
- सभोवती अशा बाबी घडत असतील तर आपले पालक, शिक्षक यांना सांगणे.

31 मे जागतिक तंबाखूसेवन विरोधी दिवस व 7 एप्रिल जागतिक आरोग्य दिन

स्वाध्याय

1. रिकाम्या जागी कंसातील योग्य शब्द लिहा.

अ. पचनाची क्रिया .... पासून सुरू होते. (जठर / मुख)

आ. पापण्यांमध्ये .... प्रकारचे स्नायू असतात. (ऐच्छिक/अनैच्छिक)

इ. स्नायूसंस्थेचे .... हे कार्य नाही. (रक्तपेशी बनवणे / हालचाल करणे)

ई. हृदयाचे स्नायू हे .... असतात. (सामान्य स्नायू / हृद स्नायू)

उ. बारीक झालेले अन्न पुढे ढकलणे हे............ चे कार्य आहे. (जठर / ग्रासनलिका)

2. सांगा, माझी जोडी कोणाशी?

'अ' गट	'ब' गट
1. हृद् स्नायू	अ. नेहमीच जोडीने कार्य करतात.
2. स्नायूंमुळेच होतात	आ. आम्ही कधीच थकत नाही
3. पेप्सिन	इ. स्नायूंचे अनियंत्रित व वेदनामय आकुंचन
4. पेटके येणे	ई. जबड्याच्या चघळण्याच्या हालचाली
5. अस्थिस्नायू	उ. जाठररसातील विकर

3. खोटे कोण बोलतोय?

अवयव	विधान
1. जीभ	• माझ्यातील रुचिकलिका फक्त गोड चव ओळखतात.
2. यकृत	• मी शरीरातील सर्वांत मोठी ग्रंथी आहे.
3. मोठे आतडे	• माझी लांबी 7.5 मीटर आहे.
4. ॲपेंडिक्स	• पचनाची क्रिया माझ्याशिवाय होऊच शकत नाही.
5. फुफ्फुस	• उत्सर्जनाच्या क्रियेत माझा महत्त्वाचा सहभाग असतो.

4. कारणे लिहा.

अ. जठरात आलेले अन्न आम्लधर्मी होते.

आ. हृदयाच्या स्नायूंना अनैच्छिक स्नायू म्हणतात.

इ. मादक पदार्थांचे सेवन करू नये.

ई. तुमच्या शरीरातील स्नायू मजबूत व कार्यप्रवण हवेत.

5. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ. स्नायू मुख्यतः किती प्रकारचे असतात व कोणकोणते?

आ. आम्लपित्त का होते? त्याचा शरीरावर काय परिणाम होतो?

इ. दातांचे प्रमुख प्रकार कोणते? त्यांचे कार्य काय आहे?

6. पचनसंस्थेची आकृती काढून आकृतीतील भागांना योग्य नावे द्या व अन्नपचनाची प्रक्रिया तुमच्या शब्दांत लिहा.

उपक्रम :

1. आरोग्याची सुरक्षा या संदर्भात तक्ते तयार करा.
2. पचनसंस्थेवर आधारित Powerpoint Presentation तयार करून वर्गात सादर करा.

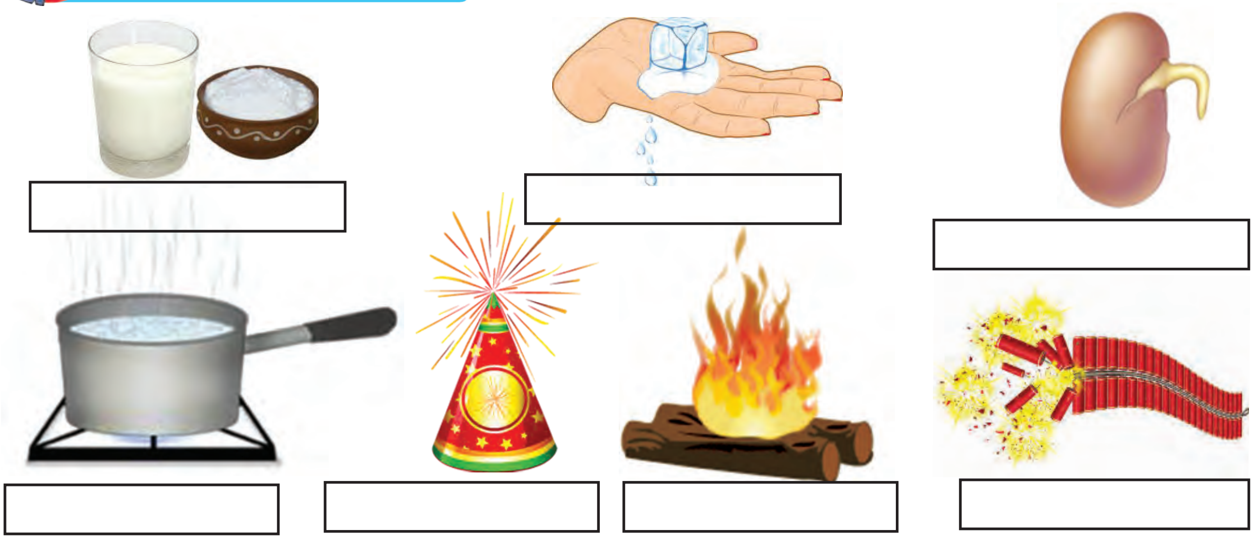
♦ ♦ ♦

13. बदल : भौतिक व रासायनिक

थोडे आठवा.

1. आपल्या सभोवताली घडणाऱ्या बदलांमागची कारणे कोणती असतात?
2. मानवनिर्मित बदल म्हणजे काय? ते कोणते?

निरीक्षण करा व चर्चा करा. खालील चित्रांमधील पदार्थांत कोणते व कसे बदल झाले आहेत?



13.1 **विविध बदल**

झाडावरून फळ खाली पडणे, लोखंड गंजणे, पाऊस पडणे, विजेचा दिवा लावणे, भाजी चिरणे यांचे दोन गटांत वर्गीकरण करताना तुम्ही कोणत्या बाबी विचारात घ्याल?

सांगा पाहू ! वरील बदलांमध्ये कोणते बदल हे आपोआप किंवा नैसर्गिकरीत्या घडून आले आहेत?

मागील इयत्तेमध्ये आपण काही पाठांमध्ये बदलांची उदाहरणे अभ्यासली आहेत. जसे, फळ पिकणे, दूध नासणे हे बदल निसर्गत:च घडून येतात. त्यांना **नैसर्गिक बदल** (Natural change) असे म्हणतात. अशा काही नैसर्गिक बदलांची इतर उदाहरणे कोणती आहेत?

सभोवतालच्या पदार्थांमध्ये घडणारे कोणकोणते बदल तुम्ही पाहिले आहेत? या पाठामध्ये आपण बदलांविषयी सविस्तर माहिती जाणून घेऊया.

सांगा पाहू ! दैनंदिन जीवनामध्ये आपण अनेक मानवनिर्मित पदार्थ पाहतो, ते कशासाठी निर्माण केले जातात?

पेन्सिलीला टोक करणे, भाकरी भाजणे, अन्न शिजवणे अशा कितीतरी बदलांची उपयुक्तता आपल्याला असते, म्हणून त्यांना **उपयुक्त बदल** म्हणतात, तर उपयुक्त नसणाऱ्या किंवा मानवास हानी पोहचवणाऱ्या बदलांना **हानिकारक बदल** म्हणतात.

जरा डोके चालवा.

1. वादळात उन्मळून पडलेले झाड हा कोणत्या प्रकारचा बदल आहे?
2. दुधाचे दही होणे हा कोणत्या प्रकारचा बदल आहे?

विचार करा.

तुम्ही यादी केलेल्या निसर्गनिर्मित व मानवनिर्मित बदलांचे उपयुक्त व हानिकारक बदल असे वर्गीकरण करता येईल का? आतापर्यंत आपण बदलांचे काही प्रकार अभ्यासले आहेत. त्यांपैकी फुगा फुटणे व फळ पिकणे या दोन बदलांचा कालावधीच्या दृष्टीने विचार केला, तर आपल्याला काय सांगता येईल?

फुगा फुटण्याचा कालावधी हा फळ पिकण्याच्या कालावधीपेक्षा कितीतरी कमी आहे. जे बदल घडून येण्यासाठी कमी कालावधी लागतो त्यास **शीघ्र** होणारे बदल म्हणतात. तर फळ पिकण्याची क्रिया हा **सावकाश** होणारा बदल आहे.

जरा डोके चालवा.

तुमच्या सभोवताली शीघ्र व सावकाश होणाऱ्या बदलांची विविध उदाहरणे सांगा.

थोडी गंमत !

साहित्य : काचेच्या बांगड्यांचे तुकडे, मेणबत्ती, काडीपेटी इत्यादी.

कृती : काचेच्या बांगडीचा एक तुकडा बोटांचा आधार घेऊन मेणबत्तीच्या ज्योतीमध्ये धरा. तुकड्याचा मधला भाग गरम होईल व दोन्ही टोके बाहेर राहतील याची काळजी घ्या. काचेच्या तुकड्याचा मधला भाग नरम होईल त्याचे निरीक्षण करा. नरम होणारा भाग हा दोन बोटांच्या टोकांवर असणाऱ्या दाबामुळे वाकला जातो. अशा प्रकारे दोन्ही टोके एकमेकांच्या जवळ आणा व जोडा. नंतर ती थंड होऊ द्या.

असे विविध तुकडे एकमेकांमध्ये अडकवून तोरण बनवता येते. अशी विविध आकारांची, विविध रंगांची तोरणे बनवा व आपला वर्ग, घर सजवा.

सांगा पाहू !

1. काचेच्या तुकड्यांपासून तुम्ही गोलाकार कडे बनवले. त्याचा आकार बदलून पूर्वीसारखाच तुकडा कसा बनवाल?
2. मेणबत्ती वितळवून पुन्हा मेणबत्ती कशी तयार करता येईल?

मेण वितळवून पुन्हा मेण मिळवणे, हे आपण पुन्हा पुन्हा करून पाहू शकतो. म्हणून पुन्हा पुन्हा उलट सुलट क्रमाने होऊ शकणाऱ्या बदलांना **परिवर्तनीय बदल** म्हणतात, परंतु पिकलेल्या आंब्याचे पुन्हा कैरीत रूपांतर होत नाही. लाकूड जाळले की राखेपासून पुन्हा लाकूड मिळत नाही.

जरा डोके चालवा.

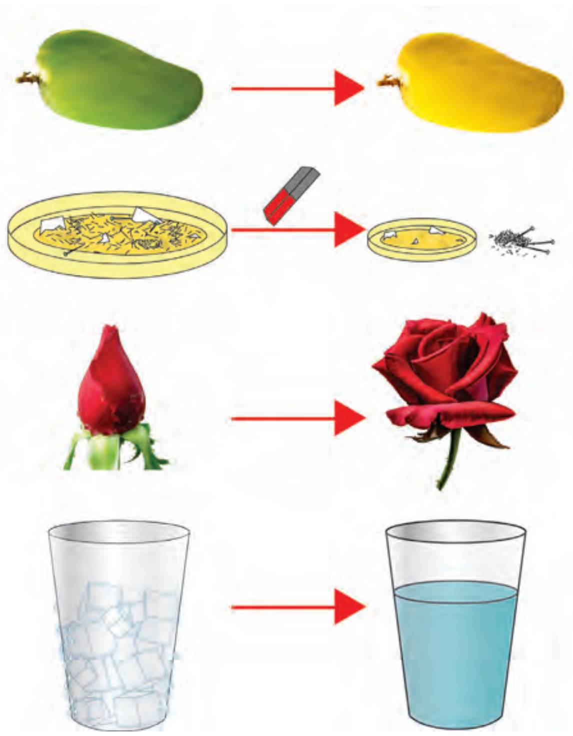
अपरिवर्तनीय बदल म्हणजे काय? काही उदाहरणे सांगा.

सांगा पाहू !

1. दिवसानंतर कोणती स्थिती येते?
2. सूर्योदयानंतरची दुसरी स्थिती कोणती?
3. समुद्राच्या भरतीनंतर काय स्थिती येते?
4. झाडावर बसलेला पक्षी उडून जाणे.
5. पूर येणे.
6. आकाशातून उल्का पडणे.

वरील उदाहरणांचा विचार करता काही बदल हे ठरावीक कालावधीनंतर पुन्हा पुन्हा घडून येतात. अशा बदलांना **आवर्ती बदल** म्हणतात. याउलट एखादा बदल घडल्यावर तो पुन्हा कधी होईल हे निश्चित सांगता येत नाही. तो झालाच तर त्या दोन्हींमधील कालावधी एकसारखा नसतो. अशा बदलांना **अनावर्ती बदल** म्हणतात.

1. उन्हाळा, पावसाळा, हिवाळा हा ऋतुबदल कोणता बदल आहे ?
2. घड्याळात सकाळी सहा वाजल्यानंतर सायंकाळी सहा वाजेपर्यंत आवर्ती बदल कोणत्या काट्यांमध्ये दिसून येतो ? किती वेळा ?


13.2 **विविध रासायनिक व भौतिक बदल**

1. शेजारील चित्रामध्ये दिसणारे कोणते बदल हे तात्पुरते आहेत ?
2. कोणते बदल हे कायमस्वरूपी आहेत ?
3. कोणत्या बदलांमध्ये मूळ पदार्थ बदलला ?
4. कोणत्या बदलांमध्ये मूळ पदार्थ तसाच राहिला ?
5. कोणत्या बदलांमध्ये नवीन गुणधर्माचा नवीन पदार्थ तयार झाला ?

वरील काही बदलांच्या उदाहरणांचा विचार केला, तर काही बदल घडताना मूळ पदार्थांचे गुणधर्म आहे तसेच राहिले. म्हणजेच त्यांचे संघटन कायम राहिले. कोणताही नवीन पदार्थ तयार झाला नाही. अशा बदलास **भौतिक बदल** (Physical change) असे म्हणतात.

जे बदल घडल्याने मूळ पदार्थांचे रूपांतर नवीन व वेगळ्या गुणधर्माच्या पदार्थांत होते अशा बदलास **रासायनिक बदल** (Chemical change) असे म्हणतात.

1. पदार्थाचे अवस्थांतर होताना कोणकोणत्या क्रिया होतात ?
2. वाटीमध्ये पाणी घेऊन त्यास उष्णता दिली असता काय होते ?

द्रवाचे बाष्प होण्याची क्रिया म्हणजे बाष्पीभवन. कपडे वाळणे, समुद्राच्या पाण्यापासून मीठ तयार करणे हे बाष्पीभवनाने शक्य होते. जलचक्रामध्ये आपण विविध क्रिया अभ्यासल्या आहेत, त्या कोणत्या ? त्या क्रिया होत असताना पाण्याचे मूळ गुणधर्म बदलले का ? मागील इयत्तांमध्ये आपण विरघळणे, उत्कलन, विलयन या क्रियांचा अभ्यास केला आहे. या सर्व क्रिया ही भौतिक बदलांची उदाहरणे आहेत.

लाकडापासून टेबल बनवणे, लाकूड जाळणे,काचेची वस्तू फुटणे, टोमॅटो पिकणे, लोखंड गंजणे यांपैकी रासायनिक व भौतिक बदल कोणते आहेत ?

साहित्य : बाष्पनपात्र, साखर, बर्नर, तिवई इत्यादी.

कृती : बाष्पनपात्रामध्ये साखर घ्या. बाष्पनपात्र तिवईवर ठेवा व उष्णता द्या. साखरेमध्ये होणाऱ्या विविध बदलांचे निरीक्षण करा. बाष्पनपात्राच्या तळाशी काळपट पदार्थ दिसू लागला, की उष्णता देणे थांबवा.

वरील कृतीमधून झालेला बदल हा कोणत्या प्रकारचा बदल आहे ?

क्षरण (Corrosion)

लोखंडाची वस्तू गंजते म्हणजे त्यावर विटकरी रंगाचा थर साचतो, तर तांब्याच्या वस्तूवर हिरवट रंगाचा थर तयार होतो. या क्रियेस धातूंचे क्षरण म्हणतात. क्षरणामुळे वस्तू कमकुवत होतात. हवेतील ऑक्सिजन, आर्द्रता, रसायनांची वाफ यांमुळे क्षरण होते.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

बदलांचे वर्गीकरण करताना जसा एका वेळी एकाच निकषाचा विचार होतो, तसा एकाच बदलाचा वेगवेगळ्या निकषांवरही विचार करता येतो.

माहीत आहे का तुम्हांला?

क्षरण रोखण्यासाठी लोखंडी वस्तूंवर जस्ताचा पातळ लेप लावतात. त्याला गॅल्व्हनायझेशन म्हणतात. तांब्यापितळेच्या भांड्यांना कथिलाचा लेप देतात. याला आपण कल्हई करणे असे म्हणतो.

तंत्रज्ञानाच्या युगात पावडर कोटिंगसारखी नवीन पद्धती विकसित झाली आहे. पावडर कोटिंगमध्ये विविध रंगछटा असणारे लेप लोखंड, ॲल्युमिनिअम अशा विविध धातूंवर दिले जातात. यामुळे क्षरण होत नाही.

स्वाध्याय

1. **फरक स्पष्ट करा.**
   - अ. भौतिक बदल व रासायनिक बदल
   - आ. आवर्ती बदल व अनावर्ती बदल
   - इ. नैसर्गिक बदल व मानवनिर्मित बदल
2. **खाली दिलेले बदल कोणकोणत्या प्रकारांत मोडतात? कसे?**
   - अ. दुधाचे दही होणे.
   - आ. फटाका फुटणे.
   - इ. भूकंप होणे.
   - ई. पृथ्वीचे सूर्याभोवती परिभ्रमण.
   - उ. स्प्रिंग ताणणे.
3. **कारणे लिहा.**
   - अ. हवाबंद अन्नपदार्थ विकत घेताना त्यांच्या वेष्टनावरील मुदतीची तारीख तपासून घ्यावी.
   - आ. लोखंडी वस्तूस रंग लावावा.
   - इ. लाकडी वस्तूस पॉलिश करावे.
   - ई. तांबे, पितळ अशा प्रकारच्या भांड्यांना कल्हई करावी.
   - उ. कोरडा रुमाल पाण्यात बुडवला तर लगेच ओला होतो, परंतु ओला रुमाल वाळण्यास वेळ लागतो.
4. **कशाचा विचार कराल?**
   - अ. पदार्थांमध्ये झालेला भौतिक बदल ओळखायचा आहे.
   - आ. पदार्थांमध्ये झालेला रासायनिक बदल ओळखायचा आहे.
5. **परिच्छेद वाचून बदलाचे विविध प्रकार नोंदवा.**

   संध्याकाळचे सहा वाजायला आले होते. सूर्य मावळत होता. मंद वारा सुटला होता. झाडाची पाने हलत होती. साहिल अंगणात मातीचे गोळे बनवून त्यापासून वेगवेगळी खेळणी तयार करत बसला होता. भूक लागली म्हणून तो घरात गेला. आईने कणीक भिजवून पुऱ्या तळल्या. गरमागरम पुऱ्या खाताना त्याचे लक्ष खिडकीबाहेर गेले. पाऊस सुरू झाला होता. विजा चमकत होत्या. मंद प्रकाशात साहिल जेवणाचा आनंद घेत होता.

उपक्रम :

पावडर कोटिंग, स्प्रे पेंटिंग अशी कामे जेथे होतात त्या ठिकाणास भेट द्या व माहितीची नोंद ठेवा.

◆ ◆ ◆

14 . मूलद्रव्ये, संयुगे आणि मिश्रणे

थोडे आठवा.

1. पदार्थांच्या अवस्था किती व कोणत्या ? 2. पदार्थांमध्ये अवस्थांतर कशामुळे होते ?
3. पदार्थांचे गुणधर्म कोणते आहेत ? 4. सर्व पदार्थांचे गुणधर्म सारखे असतात का ?

खालील पदार्थांचे गुणधर्मांनुसार वर्गीकरण करा.

पाणी, थर्माकोल, माती, लोखंड, कोळसा, कागद, रबर, तांबे, ताग, प्लॅस्टिक.

सांगा पाहू !

1. वस्तू कशाच्या बनलेल्या असतात ?
2. माती, विजेची तार, स्वयंपाकाची भांडी, खिळे, टेबल-खुर्ची, खिडकीचे तावदान, मीठ, साखर यांसारख्या दैनंदिन वापरातील विविध वस्तू कशापासून बनलेल्या आहेत ?

द्रव्य (Matter)

वस्तू ज्यापासून तयार होते त्यास सर्वसाधारणपणे पदार्थ असे म्हणतात. सर्वसाधारणपणे पदार्थ या संज्ञेला समानार्थी म्हणून द्रव्य हा शब्दसुद्‌धा वापरतात, मात्र शास्त्रीय परिभाषेत एका संकल्पनेसाठी एकच शब्द वापरला जातो आणि वस्तू ज्यापासून बनलेली असते, त्याला शास्त्रीय परिभाषेत **द्रव्य (Matter)** असे म्हणतात.

द्रव्याचे कणस्वरूप व गुणधर्म

करून पहा.

1. खडूचा तुकडा घेऊन तो बारीक/लहान करत रहा. काय होईल ?
2. शाईचे थेंब रुमालाने पुसा. रुमालाच्या कापडावर काय परिणाम होईल ?
3. अत्तराच्या बाटलीचे झाकण उघडले तर काय होते ?

स्थायू, द्रव व वायू या अवस्थांमध्ये असणाऱ्या विविध वस्तूंमध्ये असणारे द्रव्य हेच वस्तूंच्या गुणधर्मांसाठी कारणीभूत असते. वस्तूंचे विभाजन करून लहान कण बनवले तरी द्रव्यामुळे त्या वस्तूत असलेले गुणधर्म तसेच राहतात उदा. खडूचा पांढरा रंग, शाईचा निळा रंग, अत्तराचा सुवास हे गुणधर्म त्या वस्तू ज्या द्रव्यापासून बनलेल्या असतात त्या द्रव्याचेच असतात.

जरा डोके चालवा.

1. आपण सभोवताली तसेच दैनंदिन जीवनामध्ये अनेक वस्तू पाहतो, आपण त्यांना स्पर्श करतो, त्यांचे गुणधर्म अभ्यासतो. या सर्व वस्तूंची निर्मिती एकाच प्रकारच्या द्रव्यापासून झालेली असते की एकापेक्षा अधिक द्रव्यांपासून ?

2. कोरीव मूर्ती, सोने, दूध, पाणी, फळी, काँक्रीट, मीठ, माती, कोळसा, धूर, सरबत, शिजलेली खिचडी, वाफ अशा पदार्थांचे त्यांमध्ये असणाऱ्या द्रव्याच्या स्वरूपानुसार (द्रव्याचे घटक एक आहे की अनेक तसेच द्रव्याची स्थायू, द्रव, वायू यांपैकी कोणती अवस्था) वर्गीकरण करा.

करून पहा.

1. एका ग्लासमध्ये काठोकाठ पाणी भरा. त्यात लहान दगड टाका. काय होते?
2. एक तराजू घ्या. त्याच्या एका पारड्यात लहान दगड व दुसऱ्या पारड्यात मोठा दगड ठेवा. कोणते पारडे खाली जाईल? का?

वरील कृतींवरून द्रव्याचे कोणते गुणधर्म तुम्हांला सांगता येतील?

वस्तूंना वस्तुमान असते, जे तराजूसारख्या साधनाने मोजता येते, तसेच वस्तू जागा व्यापतात. हे दोन्ही गुणधर्म वस्तू ज्यापासून बनलेली असते त्या द्रव्यामुळे वस्तूला प्राप्त होतात; म्हणजेच वस्तुमान व आकारमान हे द्रव्याचे दोन महत्त्वाचे गुणधर्म आहेत.

निसर्गात आढळणारी काही द्रव्ये शुद्ध स्वरूपात असतात म्हणजेच त्यांच्यामध्ये एकच घटक असतो. एकच घटक असलेल्या द्रव्याला वैज्ञानिक परिभाषेत **पदार्थ** (Substance) असे म्हटले जाते. जसे - सोने, हिरा, पाणी, चुनखडी. काही द्रव्ये दोन किंवा अधिक पदार्थांची बनलेली असतात, त्यांना **मिश्रणे** (Mixtures) म्हणतात.

जरा डोके चालवा.

पाणी, सरबत, लोखंड, पोलाद, कोळसा, हवा, मीठ, तांबे, पितळ, माती यांमधील मिश्रणे कोणती?

मूलद्रव्य (Element)

करून पहा.

1. भांड्यात पाणी घेऊन झाकण ठेवा व उकळी येईपर्यंत भांडे तापवा. झाकणाच्या आतील बाजूस बघा काय दिसते?
2. फवारणीच्या पंपात पाणी भरून फवारा उडवा व त्याचे निरीक्षण करा.

14.1 **फवारणी पंप**

भांड्याच्या आतील बाजूस जमलेले पाण्याचे थेंब उकळणाऱ्या पाण्याच्या वाफेच्या संघननाने तयार झाले. वाफेच्या स्वरूपातील पाणी हे अतिसूक्ष्म कणांचे बनलेले असल्याने ते आपल्याला दिसतसुद्धा नाही. तसेच फवारा हा पाण्याच्या सूक्ष्म कणांचा बनलेला दिसेल. अशाच प्रकारे सर्वच पदार्थ हे अतिसूक्ष्म कणांचे बनलेले असतात. पदार्थांचे लहान कण म्हणजे रेणू. ज्या पदार्थांच्या रेणूंमध्ये एकाच प्रकारचे अणू असतात, त्या पदार्थांना **मूलद्रव्ये** म्हणतात.

मूलद्रव्यांचे विघटन करून वेगळा पदार्थ मिळत नाही. मूलद्रव्यांचे लहानांत लहान कण हे एकाच प्रकारच्या अणूंचे बनलेले असतात. अणू डोळ्यांनी दिसत नाहीत; परंतु कोट्यवधी अणू एकत्र आले, की त्यांचे आकारमान डोळ्यांना दिसण्याइतपत मोठे होते. प्रत्येक मूलद्रव्यातील अणूंचे वस्तुमान व आकारमान वेगवेगळे असते.

माहीत आहे का तुम्हांला?

आतापर्यंत शास्त्रज्ञांनी 118 मूलद्रव्यांचा शोध लावला आहे. त्यांपैकी 92 मूलद्रव्ये ही निसर्गात आढळतात, तर उर्वरित मूलद्रव्ये ही मानवनिर्मित आहेत. हायड्रोजन, ऑक्सिजन, नायट्रोजन, कार्बन, लोह, पारा, तांबे ही काही महत्त्वाची नैसर्गिक मूलद्रव्ये आहेत. संशोधनाद्वारे नवीन मूलद्रव्यांचा शोध लावला जात आहे.

असे होऊन गेले

डेमोक्रीटसने मूलद्रव्याच्या लहान कणांना अणू असे नाव दिले, कारण ग्रीक भाषेत **atomos** म्हणजे अविभाज्य होय. त्यावरून **atom** असे नाव अणूला पडले.

जॉन डाल्टन यांनी 1803 मध्ये अणू निर्माण करता येत नाहीत, त्यांचे लहान कणांमध्ये विभाजन करता येत नाही व ते नष्टही करता येत नाहीत, असा सिद्धान्त मांडला. तसेच काही विशिष्ट चिन्हांचा वापर करून मूलद्रव्ये दर्शवली. उदाहरणार्थ, © तांबे, ⊕ सल्फर, ⊙ हायड्रोजन.

निसर्गात ऑक्सिजन वायुरूपात आढळतो. ऑक्सिजनचे दोन अणू एकत्र जोडले जाऊन स्वतंत्र अस्तित्व असलेला ऑक्सिजनचा रेणू तयार होतो. हवेमध्ये ऑक्सिजन हा नेहमी रेणू स्वरूपात सापडतो. अणू जसे डोळ्यांनी दिसत नाहीत, तसेच रेणूही डोळ्यांनी दिसत नाहीत.

जरा डोके चालवा.

1. हवेमध्ये असणारी मूलद्रव्ये कोणती ?
2. कार्बन डायऑक्साइड हे मूलद्रव्य आहे का ?
3. मूलद्रव्यास त्यांचे गुणधर्म कशामुळे प्राप्त होतात ?
4. विविध मूलद्रव्यांचे अणू एकसारखे असतात की वेगवेगळे ?

सांगा पाहू !

Dr., H.M., AC, Adv., C.M., DC ही संक्षिप्त नावे काय दर्शवतात ?

दैनंदिन जीवनामध्ये आपण अनेक ठिकाणी संक्षिप्त नावांचा वापर करतो. मूलद्रव्ये दर्शवण्यासाठीसुद्धा अशीच पद्धत वापरली जाते.

मूलद्रव्यांसाठी संज्ञा वापरण्याची पद्धत बर्झेलिअस या शास्त्रज्ञाने सुरू केली. मूलद्रव्यांसाठी वापरण्यात येणारी संज्ञा ही मूलद्रव्यांच्या नावाचा संक्षेप करून बनवलेली असते. प्रत्येक मूलद्रव्याची संज्ञा इंग्रजी मुळाक्षरांचा वापर करून दर्शवतात.

शेजारील तक्त्यामध्ये काही मूलद्रव्ये आणि त्यांच्या संज्ञा दिल्या आहेत. जेव्हा दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांच्या नावांमध्ये पहिले अक्षर सारखे असते, तेव्हा संज्ञा लिहिण्यासाठी अक्षरांची जोडी वापरतात. उदाहरणार्थ, कार्बनसाठी C तर क्लोरीनसाठी Cl.

मूलद्रव्य	संज्ञा	मूलद्रव्य	संज्ञा
Hydrogen	H	Sodium	Na
Helium	He	Magnesium	Mg
Lithium	Li	Aluminium	Al
Beryllium	Be	Silicon	Si
Boron	B	Phosphorus	P
Carbon	C	Sulphur	S
Nitrogen	N	Chlorine	Cl
Oxygen	O	Argon	Ar
Fluorine	F	Potassium	K
Neon	Ne	Calcium	Ca

इंटरनेट किंवा संदर्भपुस्तकांतून मूलद्रव्यांविषयी माहिती मिळवा व नमुन्याप्रमाणे तक्ता तयार करा.

मूलद्रव्याचे नाव	संज्ञा	मूलद्रव्याचा शोध	अवस्था	वैशिष्ट्यपूर्ण माहिती व उपयोग

सांगा पाहू !

1. दैनंदिन जीवनामध्ये आपण कोणकोणते धातू वापरतो?

2. धातू ही मूलद्रव्ये आहेत का?

सर्वसाधारणपणे मूलद्रव्यांचे वर्गीकरण **धातू** (Metal) व **अधातू** (Non-metal) या गटांत करतात. मागील इयत्तेमध्ये धातूंचे वर्धनीयता, तन्यता, विद्युतवाहकता, उष्णतावाहकता, घनता, चकाकी, नादमयता असे गुणधर्म आपण अभ्यासले आहेत. हे गुणधर्म ज्या मूलद्रव्यांमध्ये दिसून येत नाहीत त्या मूलद्रव्यांना अधातू असे म्हणतात. उदाहरणार्थ, फॉस्फरस, सल्फर, क्लोरीन. जी मूलद्रव्ये काही प्रमाणात धातू तसेच अधातूंचे गुणधर्म दर्शवतात त्यांना **धातुसदृश** (Metalloids) म्हणतात. हा मूलद्रव्यांचा तिसरा गट आहे. उदाहरणार्थ, अर्सेनिक, सिलिकॉन, सेलेनिअम इत्यादी.

माहीत आहे का तुम्हांला?

आपल्या घरामध्ये असणाऱ्या विद्युत दिव्यामध्ये जी तार दिसते ती टंगस्टन या मूलद्रव्याची असते. Wolfram या शास्त्रज्ञाच्या नावावरून त्याला 'W' संज्ञा देण्यात आली आहे. तसेच चांदी(Ag), सोने (Au) यांच्या संज्ञा Argentum, Aurum या लॅटिन नावांवरून दिल्या आहेत. मूलद्रव्ये ही स्थायू, द्रव किंवा वायू अवस्थेत आढळतात.

काही धातू शुद्ध स्वरूपात वापरताना अडचणी येतात. उदाहरणार्थ, शुद्ध लोखंड हवेत गंजते. शुद्ध सोने अतिशय मऊ असते. ते लगेच वाकते. अशा धातूंमध्ये एक किंवा अधिक मूलद्रव्ये मिसळून मूळ धातूंचे गुणधर्म बदलता येतात. धातूंच्या या मिश्रणास **'संमिश्र'** (Alloy) असे म्हणतात. पितळ, पोलाद, बावीस कॅरेट सोने ही काही संमिश्रे आहेत.

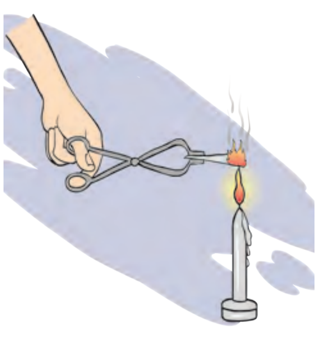
माहिती मिळवा.

कोणती मूलद्रव्ये धातू, अधातू व धातुसदृश आहेत?

संयुग (Compound)

करून पाहूया.

1. एका परीक्षानळीत साखर घ्या व परीक्षानळीला उष्णता द्या. काय होते त्याचे निरीक्षण करा. काय शिल्लक राहिले?
2. मॅग्नेशिअमची फीत चिमट्याने पेटत्या ज्योतीवर धरून निरीक्षण करा. वरील दोन्ही क्रिया घडताना काय बदल झाले आहेत?



14.2 मॅग्नेशिअम फितीचे ज्वलन

पहिल्या उदाहरणात साखर वितळते व नंतर पाण्याची वाफ बाहेर पडून काळ्या रंगाचा पदार्थ शिल्लक राहतो. हा काळ्या रंगाचा पदार्थ म्हणजे कार्बन होय. म्हणजेच साखर हा पदार्थ किती मूलद्रव्यांपासून बनला आहे?

कार्बन डायऑक्साइड या नावावरून हा पदार्थ किती व कोणत्या मूलद्रव्यांपासून बनल्याचे लक्षात येते?

दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांच्या रासायनिक संयोगातून तयार होणारा पदार्थ म्हणजे संयुग होय.

1. पाणी, ऑक्सिजन, कार्बन डायऑक्साइड यांपैकी मूलद्रव्य व संयुग कोणते आहे?
2. संयुगाच्या लहानांत लहान कणाला काय म्हणतात?

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

रेणूमधील अणू हे वेगवेगळ्या प्रकारचे असतील, तरच तयार होणारा पदार्थ म्हणजे संयुग असते. पाणी हे संयुग आहे. हायड्रोजनचे दोन अणू व ऑक्सिजनचा एक अणू मिळून पाण्याचा एक रेणू तयार होतो.

सांगा पाहू !

1. ज्वलनास मदत करणारे मूलद्रव्य कोणते ?
2. पाणी ज्वलनास मदत करते का ?

हायड्रोजन हा ज्वलनशील आहे. तो स्वत: जळतो. ऑक्सिजन ज्वलनास मदत करतो; परंतु या दोन मूलद्रव्यांच्या संयोगाने बनणारे पाणी हे संयुग आग विझवण्यासाठी उपयोगी पडते; म्हणजेच संयुगाचे गुणधर्म हे त्यातील घटक मूलद्रव्यांच्या गुणधर्मांपेक्षा वेगळे असतात.

संयुगे लिहिताना मूलद्रव्यांप्रमाणेच संक्षिप्त स्वरूपात लिहितात. संयुगांच्या रेणूंमध्ये दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांचे अणू रासायनिक संयोगातून एकत्र आलेले असतात, म्हणून संयुगाचा निर्देश करण्यासाठी रेणुसूत्राचा वापर करतात. संयुगात असणाऱ्या घटक मूलद्रव्यांच्या संज्ञा व अणूंची संख्या यांच्या साहाय्याने संयुगाचे केलेले लेखन म्हणजे **रेणुसूत्र** (Molecular formula) होय.

माहिती मिळवा व तक्ता तयार करा.

मीठ, तुरटी, मोरचूद, नवसागर, खाण्याचा सोडा, खडू, धुण्याचा सोडा अशा विविध संयुगांमधील घटक मूलद्रव्ये व त्यांची रेणुसूत्रे.

संयुग	समाविष्ट मूलद्रव्ये	संज्ञा व अणूसंख्या	रेणुसूत्र	वैशिष्ट्यपूर्ण माहिती
पाणी			H_2O	

मिश्रण (Mixture)

करून पहा.

1. सरबत तयार करा. 2. भेळ तयार करा.

वरील कृती केल्याने मूळ घटकांच्या चवींमध्ये बदल झाला का ?

वेगवेगळी मूलद्रव्ये किंवा संयुगे एकमेकांमध्ये मिसळली की मिश्रण तयार होते. मिश्रणातील विविध घटकांचे प्रमाण निश्चित नसते. मिश्रणे तयार होताना कोणताही रासायनिक बदल घडून येत नाही किंवा नवीन संयुगे तयार होत नाहीत.

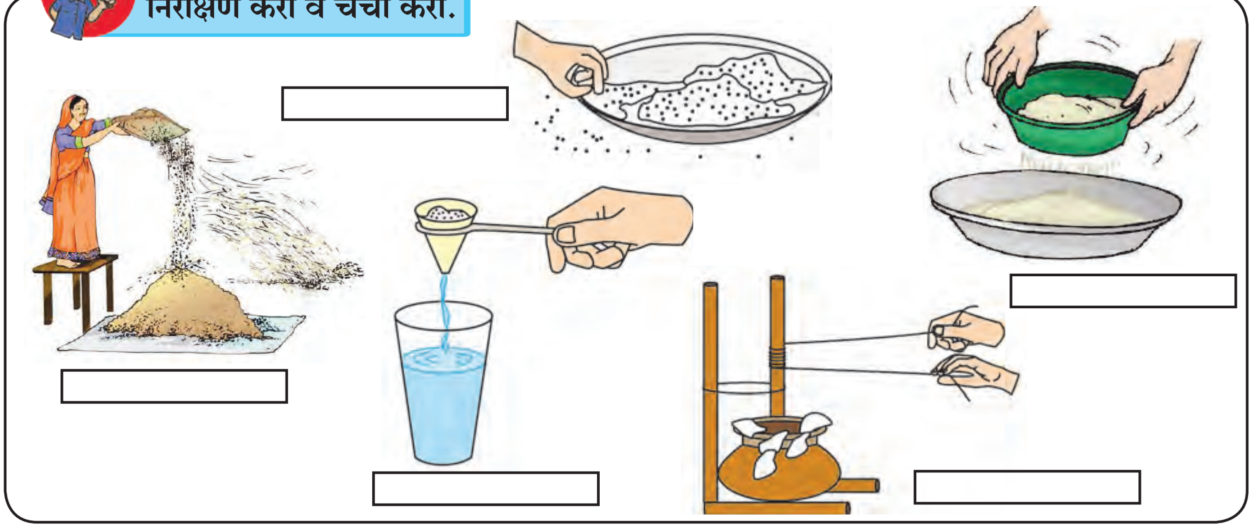
सांगा पाहू !

1. दैनंदिन जीवनात वापरली जाणारी मिश्रणे कोणती आहेत ?
2. सर्वच मिश्रणे आपल्याला उपयुक्त असतात का ?
3. रवा, मीठ व लोहकीस यांच्या एकत्र मिश्रणातील प्रत्येक घटक वेगळा कसा कराल ?

तुम्हांला आठवत असेल, आपल्या दैनंदिन खाद्यपदार्थांत अनावश्यक पदार्थ मिसळतात. त्यालाच आपण भेसळ असे म्हटले होते, म्हणजे भेसळ हीसुद्धा मिश्रणाचाच प्रकार आहे.

एखाद्या पदार्थामध्ये अनावश्यक व हानिकारक असा दुसरा पदार्थ मिसळला, तर तयार होणारे मिश्रण हे उपयुक्त राहत नाही. अशा वेळी आपण मिश्रणांतून आपल्याला अनावश्यक असणारे घटक वेगळे करतो. त्यासाठी गाळणे, चाळणे, वेचणे, निवडणे, पाखडणे, चुंबक फिरवणे तसेच संप्लवन यांसारख्या सहज, सोप्या पद्धतींचा वापर केला जातो. या पद्धतींचा वापर केल्याने कोणकोणत्या मिश्रणांतील कोणकोणते घटकपदार्थ वेगळे होत असतील ? पदार्थांचे गुणधर्म आणि उष्णतेचे परिणाम आपण मागील इयत्तेत अभ्यासले आहेत. त्यांचाही उपयोग मिश्रणांतील घटकपदार्थ वेगळे करण्यासाठी केला जातो.

निरीक्षण करा व चर्चा करा.



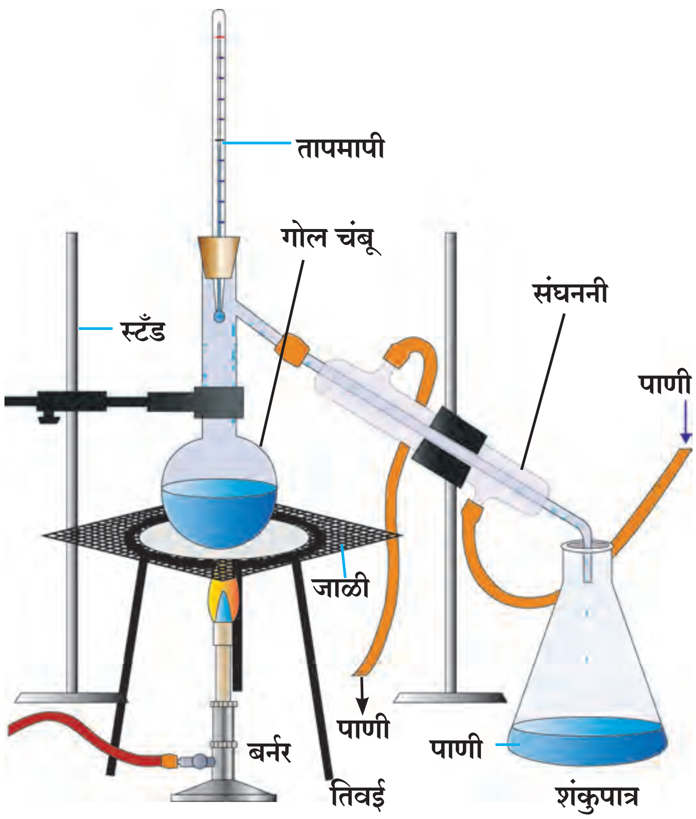
14.3 मिश्रणांतील घटक वेगळे करण्याच्या काही पद्धती

ऊर्ध्वपातन पद्धत (Distillation method)

एका गोल चंबूमध्ये थोडे मीठ विरघळवलेले पाणी घ्या. आकृतीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे सर्व साहित्याची रचना करा. लोखंडी जाळीवरील चंबूतील द्रवाला उष्णता देणे सुरू करा. शंकुपात्राचे निरीक्षण करा. हळूहळू पाण्याचे थेंब शंकुपात्रात पडू लागल्याचे तुम्हांला दिसेल. हे थेंब कोठून आले आहेत?

गोल चंबूतील खारे पाणी उष्णतेमुळे उकळू लागते. त्यातील पाण्याची वाफ होते. ही वाफ संघननीतून जाताना भोवतालच्या पाण्यामुळे थंड होऊन द्रवरूपात येते. शंकुपात्रात पडणारे थेंब हे अशा प्रकारे गोल चंबूतील मिठाच्या द्रावणातील पाण्याचे असतात. ऊर्ध्वपातन पूर्ण झाल्यावर चंबूच्या तळाशी मीठ उरते.

अशुद्ध द्रवपदार्थ शुद्ध करण्यासाठीसुद्धा ऊर्ध्वपातन पद्धतीचा उपयोग होतो.



14.4 ऊर्ध्वपातन पद्धती

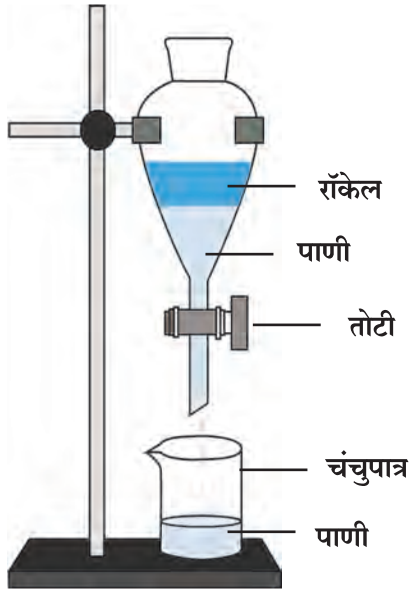
जरा डोके चालवा.

1. ढगातून पडणारे पाणी निसर्गत: शुद्ध असते का?
2. ऊर्ध्वपातन पद्धतीत द्रवाचे कोणकोणते गुणधर्म दिसून येतात?
3. ऊर्ध्वपातनाने शुद्ध केलेल्या पाण्याचा उपयोग कोठे करतात?

विलगीकरण पद्‌धत (Separation method)

एकमेकांत न विरघळणाऱ्या दोन द्रवांचे मिश्रण स्थिर ठेवले असता त्यांचे दोन थर स्पष्ट दिसतात. मिश्रणातील जो द्रव तुलनेने जड असेल तो खाली राहतो, तर हलका द्रव त्याच्यावर तरंगतो. या गुणधर्माचा उपयोग करून मिश्रणातील दोन द्रव वेगळे करता येतात.

कृती : रॉकेल आणि पाणी यांचे मिश्रण तोटीबंद असलेल्या विलगकारी नरसाळ्यात भरा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे नरसाळे स्टँडला पक्के बसवा. नरसाळ्यात मिश्रण काही वेळ स्थिर ठेवा. पाणी खाली राहील आणि रॉकेल त्याच्यावर तरंगेल. आता नरसाळे स्थिर ठेवून वरील झाकण काढा. नरसाळ्याची तोटी उघडून तळाचे पाणी चंचुपात्रात जमा करा. सर्व पाणी चंचुपात्रात जमा झाल्यानंतर नरसाळ्याची तोटी बंद करा. असे केल्याने रॉकेल आणि पाणी वेगळे होते.



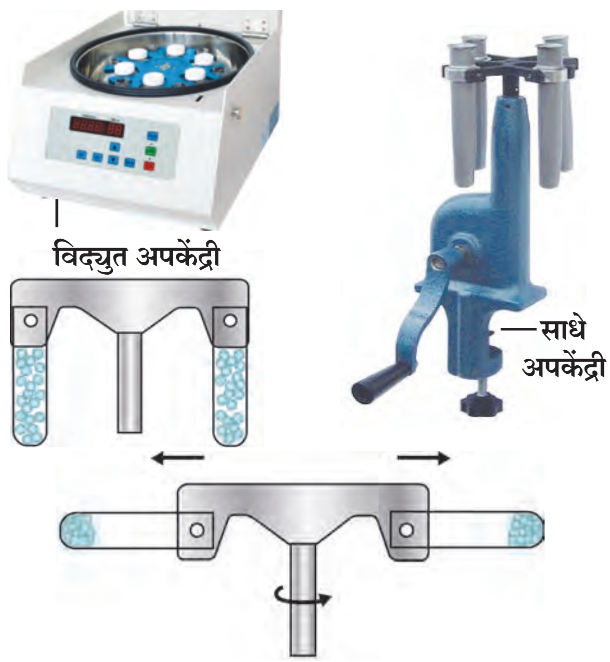
14.5 विलगकारी नरसाळे

अपकेंद्री पद्‌धत (Centrifugation)

गढूळ पाणी, शाई, ताक, रक्त ही द्रव आणि अविद्राव्य स्थायूंची मिश्रणे आहेत.गढूळ पाणी काही वेळ स्थिर ठेवले, तर त्यातील मातीचे कण हळूहळू तळाशी जातात. दूध, शाई ही मिश्रणे मात्र स्थिर ठेवली तरीही त्यातील अविद्राव्य कण तळाशी बसत नाहीत. कारण अशा मिश्रणांतील स्थायूंचे कण सूक्ष्म व हलके असल्याने द्रवात सगळीकडे एकसारखे पसरलेले असतात. गाळणे किंवा निवळणे या पद्‌धतींनी देखील हे कण द्रवांपासून अलग करता येत नाहीत.

मिश्रणांतील असे स्थायू कण द्रवातून कसे वेगळे कराल? प्रयोगशाळेत द्रव आणि स्थायूंच्या मिश्रणातून स्थायू वेगळे करण्यासाठी अपकेंद्री यंत्राचा उपयोग होतो. याला सेंट्रिफ्यूज म्हणतात. या यंत्रात पंख्याप्रमाणे वेगाने फिरणारी एक तबकडी असते. या तबकडीच्या कडेशी परीक्षानळ्या जोडण्याची सोय असते.

तबकडीला जोडलेल्या नळ्या वेगाने फिरत असताना द्रव्यातील कणांवर तबकडीच्या केंद्रापासून दूर ढकलणारे बल निर्माण होते. त्यामुळे मिश्रणांतील स्थायू कण तळाशी जमा होऊन द्रवापासून वेगळे होतात.



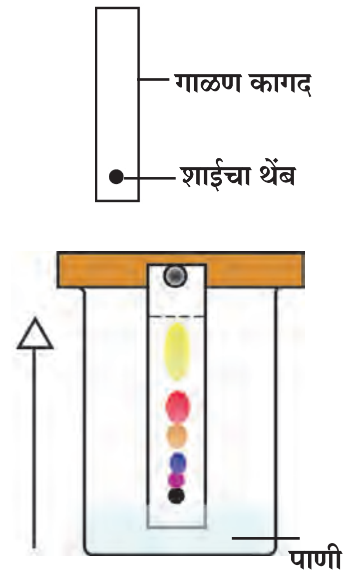
14.6 अपकेंद्री

रंजकद्रव्य पृथक्करण पद्‌धत (Chromatography)

एकाच द्रावणात दोन किंवा अधिक पदार्थ अल्प प्रमाणात विरघळलेले असतील, तर रंजकद्रव्य पृथक्करण पद्‌धतीचा उपयोग करून हे पदार्थ एकमेकांपासून वेगळे केले जातात. या पद्‌धतीचा उपयोग औषधनिर्माण शास्त्रामध्ये, कारखान्यांमध्ये, वैज्ञानिक प्रयोगशाळांमध्ये नवीन घटक शोधण्यासाठी, मिश्रणातील घटक ओळखण्यासाठी व वेगळे करण्यासाठी केला जातो.

कृती : एका चंचुपात्रात थोडे पाणी घ्या. गाळण कागदाचा लांबट तुकडा घेऊन त्याच्या एका कडेपासून सुमारे 2 सेमी अंतरावर निळ्या शाईचा ठिपका द्या. व हा कागद पाण्यात उभा करा. चंचुपात्रावर झाकण ठेवा. काही वेळानंतर शाईचा ठिपका गाळण कागदावर एका ठरावीक उंचीवर चढलेला दिसतो. काही प्रकारच्या शाईमध्ये वेगवेगळ्या रंगछटांचे दोन किंवा अधिक घटकपदार्थ असतात. अशा वेळेस ते पदार्थ त्यांच्या रंगछटांमधील वेगळेपणामुळे वेगवेगळ्या उंचीवर चढून एकमेकांपासून वेगळे ओळखू येतात. हाच प्रयोग कागदाऐवजी खडूचा वापर करूनसुद्धा करता येईल.

पदार्थांच्या दोन गुणधर्मांचा उपयोग या पद्धतीत केलेला आहे. पदार्थाची वर चढणाऱ्या द्रावकातील विद्राव्यता आणि स्थिर असलेल्या गाळण कागदाला चिकटून राहण्याची त्याची क्षमता हे ते दोन गुणधर्म आहेत. ते परस्परविरोधी आहेत व ते वेगवेगळ्या पदार्थांसाठी वेगवेगळे आहेत. त्यामुळे मिश्रणांतील घटकपदार्थ वर चढणाऱ्या द्रावकाबरोबर गाळण कागदाच्या टोकापर्यंत न चढता कमी-अधिक प्रमाणात मागे राहतात.



14.7 रंजकद्रव्य पृथक्करण

स्वाध्याय

1. **माझे सोबती कोण-कोण आहेत?**

'अ' गट	'ब' गट
1. स्टेनलेस स्टील	अ. अधातू
2. चांदी	आ. संयुग
3. भाजणीचे दळण	इ. मिश्रण
4. मीठ	ई. मूलद्रव्य
5. कोळसा	उ. संमिश्र
6. हायड्रोजन	ऊ. धातू

2. **Zn, Cd, Xe, Br, Ti, Cu, Fe, Si, Ir, Pt या संज्ञांवरून मूलद्रव्यांची नावे लिहा.**
3. **पुढील संयुगांची रेणुसूत्रे काय आहेत?**
   हायड्रोक्लोरिक आम्ल, सल्फ्युरिक आम्ल, सोडिअम क्लोराईड, ग्लुकोज, मिथेन.
4. **शास्त्रीय कारणे लिहा.**
   अ. लोणी काढण्यासाठी ताक घुसळले जाते.
   आ. रंजकद्रव्य पृथक्करण पद्धतीत पाणी कागदाच्या टोकापर्यंत चढते, तेव्हा मिश्रणातील घटकपदार्थ कमी उंचीपर्यंतच चढलेले असतात.
   इ. उन्हाळ्यात पाणी साठवण्याच्या भांड्याला बाहेरून ओले कापड गुंडाळले जाते.
5. **फरक स्पष्ट करा.**
   अ. धातू आणि अधातू
   आ. मिश्रणे आणि संयुगे
   इ. अणू आणि रेणू
   ई. विलगीकरण व ऊर्ध्वपातन
6. **खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.**
   अ. मिश्रणातील विविध घटक साध्या पद्धतीने कसे वेगळे केले जातात?
   आ. आपण दैनंदिन वापरात कोणकोणती मूलद्रव्ये (धातू व अधातू), संयुगे, मिश्रणे वापरतो?
   इ. दैनंदिन व्यवहारात अपकेंद्री पद्धतीचा वापर कोठे व कशासाठी होतो?
   ई. ऊर्ध्वपातन व विलगीकरण पद्धतीचा उपयोग कोठे होतो? का?
   उ. ऊर्ध्वपातन व विलगीकरण पद्धत वापरताना तुम्ही कोणती काळजी घ्याल?

उपक्रम :
गुऱ्हाळ अथवा साखर कारखान्यास भेट देऊन गूळ/साखर तयार करताना मिश्रणातील पदार्थ वेगळे करण्याच्या कोणकोणत्या पद्धती वापरल्या जातात, याची माहिती घेऊन वर्गात सादरीकरण करा.

◆ ◆ ◆

15. पदार्थ : आपल्या वापरातील

थोडे आठवा.

1. नैसर्गिक व मानवनिर्मित पदार्थ म्हणजे काय?
2. तुमच्या सभोवतालच्या नैसर्गिक व मानवनिर्मित पदार्थांची यादी करा.

नैसर्गिक पदार्थांवर काही रासायनिक प्रक्रिया करून तयार केलेल्या नवीन पदार्थांना मानवनिर्मित पदार्थ म्हणतात. हे आपण मागील इयत्तेत शिकलो आहोत. या पाठामध्ये आपण आपल्या दैनंदिन वापरातील काही पदार्थांची माहिती घेणार आहोत.

सांगा पाहू !

1. दात स्वच्छ करण्यासाठी पूर्वी कोणकोणत्या पदार्थांचा वापर केला जात असे?
2. आज आपण दात स्वच्छ करण्यासाठी कशाचा वापर करतो?

आपण पाहिले की भारतामध्ये दात स्वच्छ करण्यासाठी पूर्वी बाभळीची साल, कडुनिंबाची काडी, कोळशाची पूड, राख, मंजन, मीठ, डाळिंबाची साल यांचा उपयोग करत असत. आता विविध प्रकारच्या टूथपेस्ट तसेच टूथपावडर यांचा वापर केला जातो.

टूथपेस्ट (Toothpaste)

कॅल्शिअम कार्बोनेट, कॅल्शिअम, हायड्रोजन, फॉस्फेट हे टूथपेस्टमधील प्रमुख घटक दातांवरील घाण दूर करतात. दातांना पॉलिश करण्याचे काम या घटकांमुळेच होते. दंतक्षय रोखण्यासाठी टूथपेस्टमध्ये असणाऱ्या ठरावीक प्रमाणातील फ्लोराइडचा उपयोग होतो. हे फ्लोराइड दातांवरील आवरण (Enamel) आणि हाडांच्या बळकटीसाठी आवश्यक असते.

माहीत आहे का तुम्हांला?

इ. स. पूर्व 500 पूर्वी चीन, ग्रीस, रोम या देशांमध्ये हाडे, शिंपले यांचा चुरा मिसळून टूथपेस्ट तयार करत असत. एकोणिसाव्या शतकापासून टूथपेस्ट वापरायला सुरुवात झाली. त्यात साबणाचा वापर करण्यात आला. नंतर खडूसदृश वस्तू वापरून टूथपेस्ट तयार करण्यात आली. जगातील पहिली व्यावसायिक टूथपेस्ट ही कोलगेट कंपनीने न्यूयॉर्क शहरात 1873 साली तयार केली.

माहिती मिळवा.

1. टूथपेस्ट व टूथपावडरमधील फ्लोराइड कोठून मिळते?
2. टूथपावडर/टूथपेस्टच्या वेष्टनावरील दिलेल्या माहितींची नोंद करून चर्चा करा.

अपमार्जके (Detergents)

अपमार्जन या शब्दाचा अर्थ स्वच्छ करणे असा आहे. त्यावरून स्वच्छ करणारा, मळ काढून टाकणारा पदार्थ म्हणजे अपमार्जक. रिठा, शिकेकाई, साबण, कपडे धुण्याचा सोडा, कपडे धुण्याची पावडर, लिक्विड सोप, शँपू ही सर्व अपमार्जकेच होत.

सांगा पाहू !

शरीर व कपड्यांच्या स्वच्छतेसाठी आपण कशाचा वापर करतो?

साहित्य : काचेची स्वच्छ बाटली, पाणी, तेल, अपमार्जक इत्यादी.

कृती : काचेच्या स्वच्छ बाटलीत पाणी घ्या. त्यात थोडे तेल घाला. तेलाचा थर पाण्यावर तरंगेल. बाटली जोरजोराने हलवा. थोड्या वेळाने बाटलीतील द्रव स्थिर झाल्यावर पुन्हा तेल पाण्यावर तरंगताना दिसेल. आता अपमार्जकाच्या द्रावणाचे थोडे थेंब वरील मिश्रणात टाका. बाटली वेगात हलवा. पाणी व तेल एकजीव झाल्याचे व मिश्रणाचा रंग दुधाळ झाल्याचे दिसेल.

असे का होते?

अपमार्जकाचे रेणू जास्त लांबीचे असतात व त्याच्या दोन्ही टोकांचे गुणधर्म भिन्न असतात. अपमार्जकाचा रेणू त्याच्या एका टोकाशी पाण्याचा रेणू, तर दुसऱ्या टोकाशी तेलाचा रेणू पकडून ठेवतो. त्यामुळे तेलाचे रेणू पाण्यात मिसळतात. मळकट कपडे आणि शरीर धुताना त्यांच्यावर साबणाची अशीच क्रिया होते. दैनंदिन जीवनात केसांना तेल लावणे, हातांना व पायांना जेल, व्हॅसलीन लावणे अशा विविध कारणांमुळे आपले शरीर, कपडे तेलकट होतात. कपड्यांमधील उभ्या-आडव्या धाग्यांमध्ये हा तेलकट थर घट्ट चिकटून बसतो. तो काढण्यासाठी साबण वापरतात. पाणी व तेल दोघांनाही पकडून ठेवण्याच्या गुणधर्मामुळे साबण मिसळलेले पाणी अनेक प्रकारच्या पृष्ठभागांवर सहज पसरते. पृष्ठभागावर पसरण्याच्या या गुणधर्माला **पृष्ठसक्रियता** म्हणतात. अपमार्जके **पृष्ठसक्रिय** (Surface active) असतात. पृष्ठसक्रियतेचा एक परिणाम म्हणजे फेस होणे.

15.1 अपमार्जन क्रिया

निसर्गनिर्मित अपमार्जक (Natural Detergent)

रिठा, शिकेकाई हे पदार्थ निसर्गनिर्मित अपमार्जक म्हणून वापरले जातात. त्यामध्ये सॅपोनिन हा रासायनिक पदार्थ असतो. रिठा, तसेच शिकेकाई यांचा मानवी त्वचा तसेच रेशमी लोकरीचे धागे, कपडे यांवर अनिष्ट परिणाम होत नाही. रिठ्याला इंग्रजीमध्ये सोप नट तर शिकेकाईला सोप पॅाड असे नाव आहे.

15.2 निसर्गनिर्मित अपमार्जके

मानवनिर्मित अपमार्जक (Manmade detergent)

साबण : साबण हा पूर्वापार वापरात असलेला मानवनिर्मित अपमार्जक आहे. साबणाचा शोध पाश्चिमात्य देशांमध्ये सुमारे 2000 वर्षांपूर्वी लागला असे म्हटले जाते. त्या काळी प्राण्यांची चरबी आणि लाकडाची राख वापरून साबण तयार केला जात होता. सध्या विविध प्रकारचे साबण आपल्याला पाहायला मिळतात.

साबणाचे प्रकार : **कठीण साबण** कपडे धुण्यासाठी वापरतात. हा तेलाम्लांचा सोडिअम क्षार असतो. **मृदू साबण** स्नानासाठी वापरतात. हा तेलाम्लांचा पोटॅशिअम क्षार असतो, त्यामुळे अंगाची आग होत नाही.

विहिरीच्या किंवा कूपनलिकेच्या कठीण पाण्यात साबणाचा फेस न होता साका तयार होतो व त्यामुळे अपमार्जन करण्याचा साबणाचा गुणधर्म नष्ट होतो.

संश्लिष्ट अपमार्जक (Synthetic detergent)

साबणाची जागा आता मानवनिर्मित संश्लिष्ट अपमार्जकांनी घेतली आहे. या अपमार्जकांची निर्मिती करण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. संश्लिष्ट अपमार्जकांच्या रेणूंमधील मोठ्या लांबीचे घटक प्रामुख्याने स्निग्धपदार्थ किंवा केरोसीन या कच्च्या मालापासून मिळवले जातात. त्यांच्यावर विविध रासायनिक प्रक्रिया करून संश्लिष्ट अपमार्जके बनवली जातात. त्यांचा वापर अनेक प्रकारच्या प्रसाधनांमध्ये करतात. संश्लिष्ट अपमार्जक कठीण पाण्यातसुद्धा वापरता येतात.

वापराच्या गरजेनुसार अपमार्जकांमध्ये सुगंधी द्रव्ये, रंगद्रव्ये, जंतुनाशके, अल्कोहोल, फेननाशक, कोरडेपणा टाळणारे पदार्थ, रेती इत्यादी पूरक घटक मिसळून त्यास उपयुक्त गुणधर्म दिले जातात.

साबणाची निर्मिती (Preparation of soap)

साहित्य : 15 ग्रॅम सोडिअम हायड्रॉक्साइड, 60 मिली खोबरेल तेल, 15 ग्रॅम मीठ, सुवासिक द्रव्य, काचकांडी, चंचुपात्र, तिवई, लोखंडी जाळी, बर्नर, पाणी, साचा इत्यादी.

कृती : एका चंचुपात्रात 60 मिली खोबरेल तेल घ्या. 15 ग्रॅम सोडिअम हायड्रॉक्साइड 50 मिली पाण्यात विरघळवा. काचेच्या कांडीने तेल ढवळत असताना त्याच्यामध्ये सोडिअम हायड्रॉक्साइडचे द्रावण हळूहळू मिसळा.हे मिश्रण ढवळत राहा व ढवळताना ते तापवा. 10-12 मिनिटे उकळवा. तापवताना मिश्रण उतू जाणार नाही याची दक्षता घ्या. 200 मिली पाण्यात 15 ग्रॅम मीठ विरघळवा व हे द्रावण वरील मिश्रणात टाकून ढवळा. रासायनिक क्रियेने तयार झालेला साबण आता पाण्यावर तरंगतो. काही वेळाने तो घट्ट होतो. घट्ट झालेला साबण काढून त्यात सुवासिक द्रव्य मिसळून साच्याच्या साहाय्याने साबणाची वडी पाडा.

15.3 साबणनिर्मिती

वरील कृतीमध्ये स्निग्धपदार्थ व अल्कलीचा संयोग होऊन तेलाम्लांचे क्षार तयार होतात. रासायनिक दृष्टीने साबण म्हणजे तेलाम्लांचा सोडिअम किंवा पोटॅशिअम क्षार असतो.

सिमेंट (Cement)

1. बांधकामासाठी वापरले जाणारे पदार्थ कोणते?
2. खालील चित्रांमध्ये दिसणाऱ्या घरांपैकी मजबूत बांधकाम कोणते असेल? का?

15.4 विविध घरे

सिमेंट-उत्पादन (Cement production)

सिमेंट हे बांधकामातील महत्वाचे साहित्य आहे. त्यापासून क्रॉंकीट तयार करून पत्रे, विटा, खांब, पाइप बनवतात. सिमेंट ही कोरडी, सूक्ष्म कण असलेली हिरवट-राखाडी रंगाची पूड असते. सिमेंट हे सिलिका (वाळू), ॲल्युमिना (ॲल्युमिनिअम ऑक्साइड), चुना, आयर्न ऑक्साइड व मॅग्नेशिया (मॅग्नेशिअम ऑक्साइड) यांच्यापासून तयार करतात.

पोर्टलंड सिमेंट हा बांधकामासाठी वापरला जाणारा प्रमुख प्रकार आहे. 60% चुना (कॅल्शिअम ऑक्साइड), 25% सिलिका (सिलिकॉन डायऑक्साइड), 5% ॲल्युमिना, उरलेला भाग आयर्न ऑक्साइड व जिप्सम (कॅल्शिअम सल्फेट) या कच्च्या मालापासून पोर्टलंड सिमेंट बनवतात. त्याचा पोत इंग्लंडमधील पोर्टलंड बेटावर काढण्यात येणाऱ्या दगडासारखा असतो म्हणून त्याला हे नाव मिळाले आहे.

प्राचीन काळात रोमन लोकांनी सिमेंट व त्यासोबत कॉंक्रीट तयार केले होते. भिजवलेल्या चुन्यात ज्वालामुखीची राख घालून ते जलीय सिमेंट बनवत. ते सिमेंट अतिशय टिकाऊ होते. रोमन साम्राज्य लयाला गेले व सिमेंट निर्मितीची ही कला लोक विसरून गेले. 1756 मध्ये ब्रिटिश अभियंते जॉन स्मीटन यांनी जलीय सिमेंट बनवण्याची पद्धत शोधून काढली.

15.5 सिमेंट

क्रॉंक्रीट (Concrete)

कॉंक्रीटमध्ये सिमेंट, पाणी, वाळू व खडी मिसळली जाते. स्लॅब भक्कम होण्यासाठी, गळती होऊ नये म्हणून त्यामध्ये काही विशिष्ट द्रव्ये मिसळली जातात.

माहिती मिळवा.

१. अलीकडच्या काळात रस्ते कॉंक्रीटचे का तयार करतात ?
२. पाण्याला कठीणपणा कशामुळे येतो ?

स्वाध्याय

1. **रिकाम्या जागी कंसातील योग्य शब्द लिहा.**

(पांढरे सिमेंट, साबण, अपमार्जक, हाडांची झीज, दंतक्षय, कठीण, मृदू, पोर्टलंड, तेलाम्ल)

अ. पदार्थाच्या पृष्ठभागावरील मळ काढून टाकण्यासाठी पाण्याला साहाय्य करणाऱ्या पदार्थास .... म्हणतात.

आ. .... रोखण्यासाठी टूथपेस्टमध्ये फ्लोराइड वापरले जाते.

इ. साबण हा .... व सोडिअम हायड्रॉक्साइडचा क्षार आहे.

ई. संश्लिष्ट अपमार्जके ही .... पाण्यातही वापरता येतात.

उ. बांधकामासाठी प्रामुख्याने .... सिमेंट वापरले जाते.

2. **खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**

अ. अपमार्जक वापरल्याने मळकट कपडे कसे स्वच्छ होतात ?

आ. पाणी कठीण आहे का, हे तुम्ही साबणचुऱ्याच्या साहाय्याने कसे तपासाल ?

इ. टूथपेस्टचे महत्वाचे घटक कोणते व त्यांचे कार्य काय ?

ई. सिमेंटमधील घटक कोणते ?

उ. कॉंक्रीट बनवताना सिमेंट वापरले नाही तर काय होईल ?

ऊ. तुम्ही वापरत असलेल्या अपमार्जकांची यादी करा.

ए. उंची वस्त्रांसाठी वापरली जाणारी अपमार्जके कशी असावीत ?

ऐ. पृष्ठसक्रियता म्हणजे काय? विविध अपमार्जकांच्या पृष्ठसक्रियतेला कारणीभूत ठरणाऱ्या तीन रसायनांची नावे लिहा.

3. **आमच्यातील सारखेपणा व फरक काय आहे ?**

अ. नैसर्गिक अपमार्जके व मानवनिर्मित अपमार्जके

आ. साबण व संश्लिष्ट अपमार्जक.

इ. अंगाचा साबण व कपडे धुण्याचा साबण

ई. आधुनिक सिमेंट व प्राचीन सिमेंट

4. **कारणे लिहा.**

अ. कठीण पाण्यात साबणाचा उपयोग होत नाही.

आ. तेल पाण्यात मिसळत नाही; परंतु पुरेसा अपमार्जक वापरला, की तेल व पाणी एकजीव होते.

इ. संश्लिष्ट अपमार्जके ही साबणापेक्षा सरस आहेत.

ई. बऱ्याच वेळा कपडे धुताना कपड्यांवर रंगीत डाग निर्माण होतात.

उ. दात स्वच्छ करण्यासाठी तंबाखूची मशेरी वापरू नये.

उपक्रम :

1. सिमेंट तयार करणाऱ्या कारखान्याला भेट द्या. सिमेंट कसे तयार होते ते पहा व चर्चा करा.
2. कुडाचे घर, मातीचे घर व सिमेंटचे घर यांवर संवाद लिहा.

◆ ◆ ◆

16. नैसर्गिक साधनसंपत्ती

थोडे आठवा.

1. नैसर्गिक संसाधने म्हणजे काय?
2. नैसर्गिक संसाधनांची विविध उदाहरणे कोणती?

निसर्गातून आपल्याला अनेक पदार्थ मिळतात. त्यांतून आपल्या वेगवेगळ्या दैनंदिन गरजा भागतात. पृथ्वीवरील माती, दगड, खनिजे, हवा, पाणी, वनस्पती, प्राणी हे सर्व म्हणजे एक प्रकारची नैसर्गिक साधनसंपत्तीच आहे.

थोडे आठवा. शिलावरण म्हणजे काय?

भूकवचातील साधनसंपत्ती (Natural resources in earth crust)

पृथ्वीच्या शिलावरणाचा भाग जमीन व त्याखालील कठीण कवच यांनी बनलेला आहे. शिलावरण हे एकजिनसी नसून अनेक प्रकारच्या खडकांचे बनलेले आहे. भूकवचातील साधनसंपत्तीमध्ये खनिजे, धातुके, खनिज तेल व इतर इंधने, खडक, पाणी, मूलद्रव्ये, इत्यादींचा समावेश होतो.

खनिजे आणि धातुके (Minerals and Ores)

नैसर्गिक साधनसंपदेत खनिज संपदेला अत्यंत महत्त्वाचे स्थान आहे. पर्यावरणातील विविध प्रक्रियांनी ही खनिजे तयार झालेली असतात.

पृथ्वीवरील खडक मुख्यत्वे खनिजांचे बनलेले असतात. खाणकामाद्वारे ही खनिजे मानवास उपलब्ध होतात.

निसर्गात थोडेच धातू मुक्त स्थितीत आढळतात. उदा., सोने, चांदी, तांबे, प्लॅटिनम आणि बिस्मथ. बहुतेक सर्व धातू संयुगांच्या स्वरूपात आढळतात. ज्या खनिजांमध्ये धातूचे प्रमाण जास्त असते त्याला धातुक म्हणतात. धातुकांपासून धातू किफायतशीररीत्या मिळवता येतात. विशिष्ट रंग, चकाकी, कठीणपणा, आकार (लांबी), फटी, छटा यांवरून खनिजांचे गुणधर्म स्पष्ट होतात.

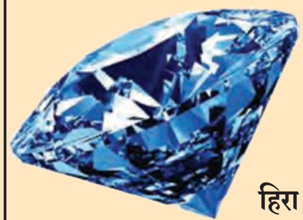
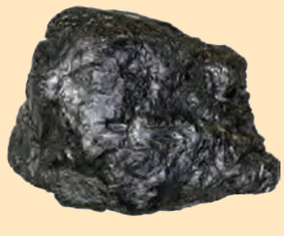
धातुकांपासून धातू मिळवण्यासाठी त्यांचे निष्कर्षण (Extraction) व शुद्धीकरण (Purification) केले जाते. धातुकांमधील वाळू व मातीच्या अशुद्धीला मृदा अशुद्धी (Gangue) असे म्हणतात.

जरा डोके चालवा.

1. सर्व खनिजे ही धातुके का नसतात?
2. धातुखनिज व अधातुखनिज म्हणजे काय?

16.1 खाणकाम

खनिजे कशी तयार झाली?

भूकवचातील मॅग्मा व ज्वालामुखीच्या उद्रेकातून बाहेर पडणारा लाव्हारस थंड झाल्याने त्याचे स्फटिकांत रूपांतर होऊन खनिजनिर्मिती होते. मॅग्नेटाईट अभ्रक	बाष्पीभवनाच्या माध्यमातून स्थायुरूप स्फटिक शिल्लक राहिल्याने खनिजनिर्मिती होते. हलाईट जिप्सम	तापमान व दाब यांच्यातील मोठ्या बदलामुळे खनिजे एकातून दुसऱ्या स्वरूपात रूपांतरित होतात.  हिरा  ग्रॅफाईट	काही सजीवांपासून असेंद्रिय खनिजांची निर्मिती होते. उदाहरणार्थ, संरक्षणासाठी तयार झालेले शरीरावरील कवच. जसे, शंख-शिंपले, माशांची हाडे इत्यादी. शिंपला

गुणधर्मांनुसार खनिजांचे वर्गीकरण

अधातू खनिजे	धातू खनिजे	ऊर्जारूपी खनिजे
अभ्रक, गंधक, जिप्सम, पोटॅश, ग्रॅफाईट, हिरा, फेल्डस्पार.	लोह, सोने, चांदी, कथील, बॉक्साईट, मँगनीज प्लॅटिनम, टंगस्टन.	दगडी कोळसा, खनिज तेल, नैसर्गिक वायू.

रत्ने व रत्नसम खनिजे

हिरा, माणिक, नीलमणी, पाचू, जेड, झिरकॉन अशी काही महत्त्वाची खनिजे रत्नस्वरूपात वापरली जातात. त्यांना मोठी मागणी असते.

माहीत आहे का तुम्हांला?

भूगर्भात मिठाचे साठेही सापडतात. हे खनिज मीठ 'सैंधव मीठ' किंवा 'शेंदेलोण' या नावाने जेवणात आणि काही औषधांत वापरले जाते.

कोण काय करते?

Indian School of Mine, धनबाद ही 1926 साली खाणकाम शिक्षणाच्या संदर्भात स्थापन झालेली संस्था आता **इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी** म्हणून कार्यरत आहे.

इंटरनेट माझा मित्र

1. विविध खनिजांची चित्रे. www.rocks&minerals4u.com/mineral
2. You Tube वरून खनिज उत्खननाचे व्हिडिओ मिळवा व वर्गात सादर करा.

काही प्रमुख खनिजे व धातुके

1. **लोहखनिज** : अशुद्ध स्वरूपात सापडणाऱ्या लोखंडास लोहखनिज म्हणतात. टाचणीपासून ते अवजड उद्योगधंद्यांपर्यंत विविध साहित्यनिर्मितीमध्ये लोखंड वापरले जाते. उदाहरणार्थ, शेतीची अवजारे, रेल्वे रूळ इत्यादी.

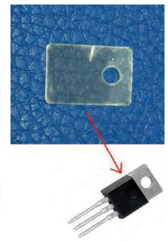
मॅग्नेटाईट, हेमॅटाईट, लिमोनाईट, सिडेराईट ही चार प्रमुख लोहखनिजे आहेत.

2. **मँगनीज** : मँगनीजची खनिजे कार्बोनेट, सिलिकेट, ऑक्साइड या स्वरूपात आढळतात. मँगनीजच्या संयुगाचा वापर औषधे तयार करण्यासाठी तसेच काचेला गुलाबी रंगछटा देण्यासाठी केला जातो. विद्युत उपकरणांमध्येही मँगनीज वापरले जाते.

3. **बॉक्साईट** : बॉक्साईट हे ॲल्युमिनिअमचे प्रमुख धातुक आहे. यामध्ये ॲल्युमिनिअमचे प्रमाण 55% असते. बॉक्साईट हे प्रामुख्याने ॲल्युमिनिअम ऑक्साइडपासून बनलेले असते. ॲल्युमिनिअम हा उत्तम वीजवाहक व उष्णतावाहक आहे. त्याची घनता कमी आहे, त्यामुळे विमाने, वाहतुकीची साधने, विद्युत तारा यांमध्ये त्याचा प्रामुख्याने वापर केला जातो.

4. **तांबे** : तांबे हे लोह व इतर खनिजांच्या सान्निध्यात अशुद्ध स्वरूपात सापडते. तांबे हे शीघ्र विद्युतवाहक आहे, त्यामुळे विजेच्या तारा, रेडिओ, टेलिफोन, वाहने तसेच भांडी व मूर्ती निर्मितीमध्ये तांब्याचा वापर केला जातो.

5. **अभ्रक** : अभ्रक हे विद्युतरोधक असून त्याच्या थरांच्या जाडीवर त्याची किंमत ठरते. औषधे, रंग, विद्युतयंत्रे व उपकरणे, बिनतारी संदेश यंत्रणा अशा अनेक ठिकाणी अभ्रकाचा वापर करण्यात येतो.



16.2 **खनिजांचे उपयोग**

माहिती मिळवा.

इतिहासपूर्व काळात धातूखनिजाचा वापर केल्यामुळे विविध युगांना विविध नावे कशी प्राप्त झाली आहेत?

इंधन (Fuel)

सांगा पाहू !

1. इंधन म्हणजे काय?
2. कोणकोणत्या नैसर्गिक संसाधनांचा आपण इंधन म्हणून वापर करतो?

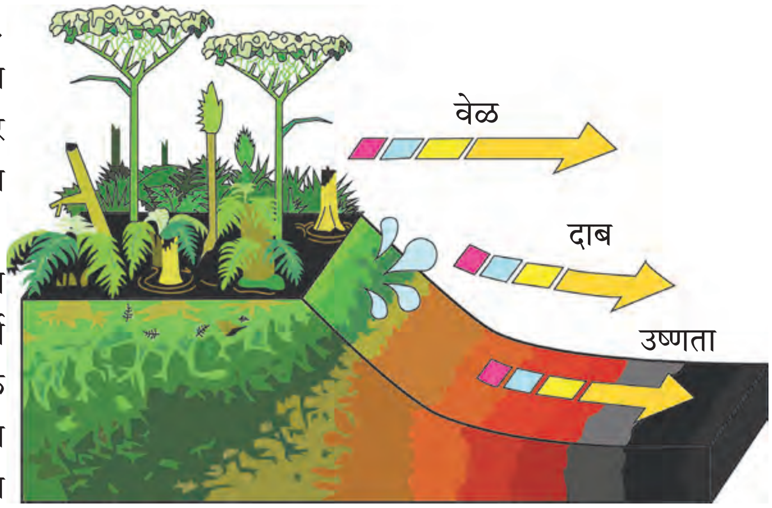
दैनंदिन वापरामध्ये ऊर्जानिर्मितीसाठी विविध पदार्थ वापरले जातात. अशा पदार्थांना इंधने असे म्हणतात. ही इंधने स्थायू, द्रव, वायू या अवस्थांमध्ये आढळून येतात.

दगडी कोळसा (Coal)

लाखो वर्षांपूर्वी नैसर्गिक घडामोडींमुळे जंगले जमिनीत गाडली गेली. त्यांच्यावर मातीचे थर जमा होत गेले. वरून प्रचंड दाब व पृथ्वीच्या पोटातील उष्णता यांचा परिणाम होऊन गाडल्या गेलेल्या वनस्पतींचे रूपांतर हळूहळू इंधनात झाले. त्या वनस्पतींच्या अवशेषांपासून दगडी कोळसा तयार झाला, त्यामुळे कोळशाला **जीवाश्म इंधन** (Fossil Fuel) म्हणतात.

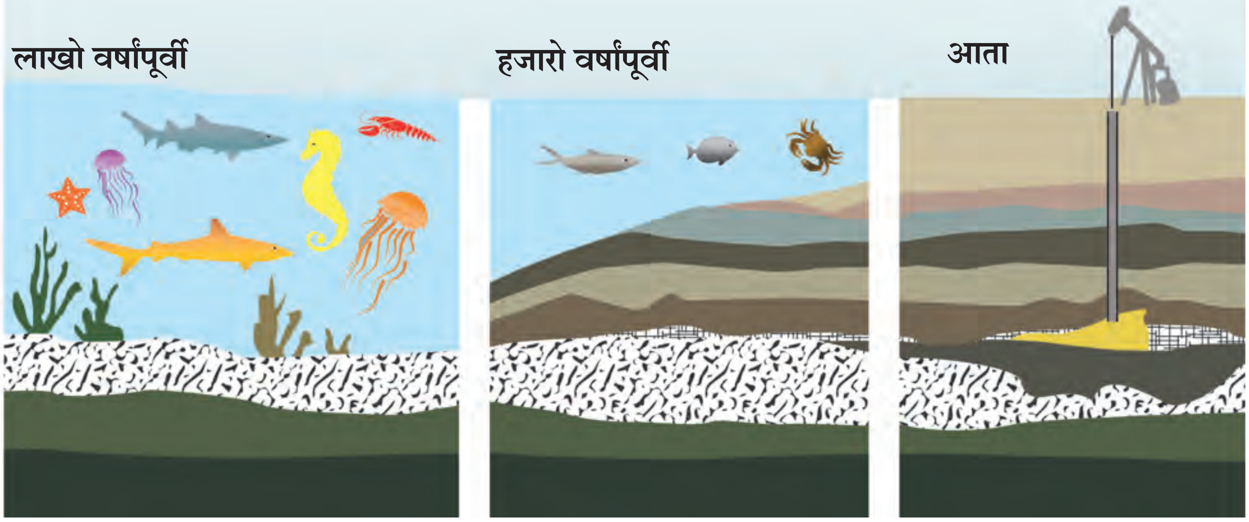
दगडी कोळसा हा खाणींमध्ये सापडतो. पीट, लिग्नाइट (ब्राउन कोल), बिट्युमिनस कोल, अँथ्रासाइट हे दगडी कोळशाचे प्रकार आहेत. अँथ्रासाइट हा उच्च प्रतीचा कोळसा आहे.

दगडी कोळसा हा एक प्रकारे कार्बनचा साठा असून त्यापासून औष्णिक ऊर्जा मिळवण्यासाठी तो जाळला जातो. औष्णिक वीजनिर्मिती केंद्रामध्ये दगडी कोळसा इंधन म्हणून वापरतात. तसेच त्याचा उपयोग बॉयलर्स व रेल्वे इंजिने चालवण्यासाठीही केला जातो. दगडी कोळशाचा उपयोग स्वयंपाकासाठी आणि विटा भाजण्यासाठी वीटभट्ट्यांमध्येही मोठ्या प्रमाणात केला जातो. औद्योगिक विकासात दगडी कोळसा या ऊर्जासाधनाचे महत्त्वाचे योगदान आहे. दगडी कोळशापासून प्रोड्यूसर गॅस व वॉटर गॅस ह्या वायुरूप इंधनांची निर्मिती केली जाते.



16.3 **दगडी कोळसानिर्मिती**

निरीक्षण करा व चर्चा करा. खनिज तेल व नैसर्गिक वायूंची निर्मिती कशी झाली असेल?



16.4 **खनिज तेल व नैसर्गिक वायुनिर्मिती**

कोण काय करते?

तेल आणि नैसर्गिक वायू महामंडळाची (ONGC) स्थापना 14 ऑगस्ट 1956 रोजी झाली. ते भारत सरकारच्या पेट्रोलिअम आणि नैसर्गिक वायू मंत्रालयांतर्गत कार्य करते. ONGC ही भारतातील सर्वांत मोठी तेल आणि वायू संशोधन आणि उत्पादन कंपनी असून तिचे मुख्यालय डेहराडून, उत्तराखंड येथे आहे. ONGC द्वारे भारतातील सुमारे 77% कच्च्या तेलाचे आणि सुमारे 62% नैसर्गिक वायूचे उत्पादन केले जाते. व्यावसायिकदृष्ट्या भारतामधील भूगर्भातील 7 तेलसाठ्यांपैकी 6 तेलसाठ्यांचा शोध ONGC ने यशस्वीरीत्या घेतला आहे.

खनिज तेल (Mineral oil)

जमिनीखाली गाडल्या गेलेल्या सेंद्रिय पदार्थांच्या विघटन क्रियेतून तयार झालेले द्रवरूप इंधन म्हणजे खनिज तेल होय. लाखो वर्षांपूर्वी समुद्री जीव मृत झाल्यावर ते समुद्राच्या तळाशी गेले. त्यांच्यावर माती व वाळूचे थर जमा झाले. जास्त दाब व उष्णता यांमुळे या मृत जीवांच्या अवशेषांचे खनिज तेलात रूपांतरण झाले.

खनिज तेल हे भूगर्भातून विहिरींद्वारे काढले जाते. खनिज तेल हे प्रामुख्याने पंकाश्म, शेल, वालुकाश्म व चुनखडक यांमध्ये भूगर्भात सुमारे 1000 ते 3000 मीटर खोलीवर सापडते. खनिज तेल हे पेट्रोलिअम किंवा कच्चे तेल म्हणून ओळखले जाते. ते हिरवट, तपकिरी रंगाचे असते. पेट्रोलिअम हे प्रामुख्याने हायड्रोकार्बन या प्रकारच्या अनेक संयुगांचे मिश्रण असून त्यामध्ये ऑक्सिजन, नायट्रोजन तसेच गंधकाची संयुगेही असतात. तेलविहिरींच्या माध्यमातून पेट्रोलिअमचे उत्खनन करून, प्रभाजी ऊर्ध्वपातनाने त्यातील अन्य घटक वेगळे केले जातात. पेट्रोलिअमपासून विमानाचे पेट्रोल, डिझेल, केरोसीन, नॅप्था, वंगण, डांबर हे घटक मिळतात. त्यांचा उपयोग इंधन म्हणून तसेच रंग, जंतुनाशके, सुगंधी द्रव्ये, कृत्रिम धागे यांच्या निर्मितीत होतो.

नैसर्गिक वायू (Natural Gas)

नैसर्गिक वायू हे महत्त्वाचे जीवाश्म इंधन असून ते भूगर्भात पेट्रोलिअमच्या सान्निध्यात तसेच काही ठिकाणी फक्त नैसर्गिक वायू म्हणून सापडते. नैसर्गिक वायूंमध्ये मिथेन (CH_4) हा मुख्य घटक असतो. इथेन (C_2H_6), प्रोपेन (C_3H_8), ब्यूटेन (C_4H_{10}) हे घटक अल्प प्रमाणात असतात.

नैसर्गिक वायू हा भूगर्भात सजीवांच्या अवशेषांपासून उच्च दाबाखाली तयार होतो. हे इंधन वायुवाहिनीच्या साहाय्याने दूरवर वाहून नेले जाऊ शकते, मात्र वायुवाहिन्यांच्या जाळ्याअभावी त्याचे रूपांतरण उच्च दाबाखाली कंप्रेस्ड नॅचरल गॅस (Compressed Natural Gas) 'CNG' व लिक्विफाइड नॅचरल गॅस (Liquified Natural Gas) 'LNG' मध्ये केले जाते. त्यामुळे त्याची वाहतूक करणे सुलभ होते.

CNG ची वैशिष्ट्ये

1. सहज पेट घेतो.
2. ज्वलनानंतर घनकचरा शिल्लक राहत नाही.
3. कमी प्रमाणात CO_2 आणि पाणी तयार होते.
4. इतर प्रदूषके तयार होत नाहीत.
5. सहजतेने वाहून नेता येतो.
6. ज्वलनावर सहज नियंत्रण ठेवता येते.

माहीत आहे का तुम्हांला?

जीवाश्म (जीव = सजीवसृष्टी, अश्म = दगड) म्हणजे जीवाचे दगडात झालेले रूपांतर. जीवाश्म म्हणजे लाखो वर्षांपूर्वी गाडल्या गेलेल्या सजीवांनी मागे ठेवलेल्या आपल्या अस्तित्वाच्या खुणा होत. काही वेळा सजीवांचे ठसे कोळशाच्या, दगडांच्या पृष्ठभागावर दिसतात.

जरा डोके चालवा.

1. खनिज तेलाला Liquid Gold असे का म्हणतात?
2. दगडी कोळसा Black Gold म्हणून का ओळखला जातो?
3. भूगर्भातील खनिजसंपत्ती संपून गेली तर काय होईल?

माहीत आहे का तुम्हांला ?

लिक्विफाईड पेट्रोलिअम गॅस (LPG)

अशुद्ध पेट्रोलियमच्या शुद्धीकरणातून पेट्रोलिअम गॅसची निर्मिती होत असते. पेट्रोलिअम गॅसवर उच्च दाब देऊन त्याचे आकारमान $\frac{1}{240}$ पट करताना त्याचे द्रवात रूपांतर होते. दाबाखाली द्रवरूप अवस्थेत राहावा यासाठी तो जाड पोलादी टाक्यांमध्ये साठवतात. साठवलेल्या टाकीमधून बाहेर येताना याचे परत वायूत रूपांतर होते. या वायूत प्रामुख्याने प्रोपेन आणि ब्युटेन हे दोन घटक 30 : 70 या प्रमाणात असतात. तो वासरहित असतो परंतु कोणत्याही कारणाने त्याची गळती झाल्यावर लगेच समजून येऊन अपघात टळावा यासाठी त्यामध्ये 'इथिल मरकॅप्टन' हे तीव्र व विशिष्ट वासाचे रसायन अल्पप्रमाणात मिसळलेले असते. यामुळे LPG ची गळती आपल्या लगेच लक्षात येते.

जरा डोके चालवा. नैसर्गिक वायू हे पर्यावरणस्नेही इंधन कसे ?

झपाट्याने वाढणाऱ्या लोकसंख्येमुळे इंधनांची मागणी वाढली आहे. मात्र जीवाश्म इंधनाचे साठे मर्यादित आहेत. वाढीव मागणीची पूर्तता करणे अवघड होत चालले आहे, ते संपण्याची भीती म्हणजे ऊर्जा संकट होय.

खनिज तेल, दगडी कोळसा या जीवाश्म इंधनांचे मर्यादित साठे व वाढती मागणी म्हणून पर्यायी इंधने वापरात येऊ लागली आहेत. हायड्रोजन, जैव इंधने, मिथेनॉल किंवा वुड अल्कोहोल, इथेनॉल किंवा ग्रीन अल्कोहोल ही काही पर्यायी इंधने आहेत.

वनसंपत्ती (Forest resources)

सांगा पाहू !

1. जंगल म्हणजे काय ?
2. जंगलाचे कोणकोणते उपयोग आहेत ?

वनस्पतींच्या विविध जातींनी व्यापलेल्या सर्वसाधारण विस्तृत प्रदेशास जंगल म्हणतात. विविध वनस्पती, प्राणी व सूक्ष्मजीव यांचा नैसर्गिक अधिवास म्हणजे जंगल होय. जगाच्या एकूण भूभागांपैकी सुमारे 30% भूभाग जंगलांनी व्यापलेला आहे. जंगलांची विशिष्ट अशी संरक्षक व उत्पादक कार्ये आहेत.

जंगलाची कार्ये – संरक्षक कार्ये

1. भूपृष्ठावरून वाहणाऱ्या पाण्याचा वेग कमी करणे.
2. मृदा-धूपेला प्रतिबंध करणे.
3. जमिनीत पाणी मुरण्यास मदत करणे.
4. पुरांवर नियंत्रण ठेवणे.
5. बाष्पीभवनाचा वेग कमी करणे.
6. वन्य जीवांचे संरक्षण करणे.
7. हवेतील वायुंचे संतुलन राखणे.

अशा रितीने पर्यावरणाची गुणवत्ता सुधारण्यास व टिकवण्यास जंगलांची मदत होते.

पुस्तक माझा मित्र भूगोल पाठ्यपुस्तक तसेच इतर संदर्भपुस्तकांमधून भारतामध्ये असणारी विविध वने व त्यांनी व्यापलेला भूभाग किती आहे, याविषयी माहिती मिळवा.

उत्पादक कार्ये

औषधी वनस्पती

वनस्पती	औषधी उपयोग
अडुळसा	खोकला, कफ दूर करण्यासाठी.
बेल	अतिसारावर इलाज.
कडुनिंब	ताप, सर्दी यांवर इलाज.
सदाफुली	अर्काचा कॅन्सरवर उपचार.
दालचिनी	अतिसार, मळमळ यांवर इलाज.
सिंकोना	मलेरियावर औषध

अश्वगंधा, शतावरी, आवळा, हिरडा, बेहडा, तुळस अशा औषधी वनस्पती आणि त्यांचे उपयोग यांची यादी तयार करा. तुमच्या परिसरातील वनस्पतिशास्त्राचे जाणकार, आजी-आजोबा यांची माहिती घेण्यासाठी मदत घ्या.

लाकूड

साग, शिसम, कडुनिंब, बाभूळ, सुबाभूळ या झाडांपासून मजबूत व टिकाऊ तसेच जळाऊ लाकूड मिळते. याचा उपयोग घरातील लाकडी सामान, शेतीची अवजारे, विविध वस्तू तयार करण्यासाठी, तसेच बांधकामात केला जातो.

जंगलसंपत्तीपासून धागे, कागद, रबर, डिंक, सुगंधी द्रव्ये मिळतात. लेमन ग्रास, व्हॅनिला, केवडा, खस, निलगिरी यांपासून सुगंधी व अर्कयुक्त तेले तयार केली जातात. साबण, सौंदर्यप्रसाधने, अगरबत्ती बनवण्यासाठी चंदन लाकूड, निलगिरीचे तेल वापरतात. यांशिवाय विविध फळे, कंदमुळे, मध, लाख, कात, रंग असे अनेक पदार्थ मिळतात.

जरा डोके चालवा.

1. रबराचा पुरवठा थांबला तर कोणकोणत्या सुविधा संकटात येतील?
2. जंगलतोडीचे काय दुष्परिणाम होतात?

जंगल संवर्धन कसे करावे?

1. कमी वय असलेली झाडे तोडू नयेत.
2. जेवढी झाडे तोडली जात आहेत, त्यापेक्षा जास्त झाडांची लागवड करावी व त्यांची काळजी घ्यावी.
3. जंगल वापराबाबत असलेले कडक निर्बंध, कायदे, नियम यांचे पालन करावे.

सागरसंपत्ती (Ocean resources)

थोडे आठवा.

1. पृथ्वीवरील महासागर कोणते?
2. समुद्राचे पाणी खारट असूनसुद्धा ते आपणांस उपयुक्त कसे ठरते?

पृथ्वीवर जमिनीपेक्षाही अधिक भाग सागराने व्यापला आहे. हे आपण अभ्यासले आहे.

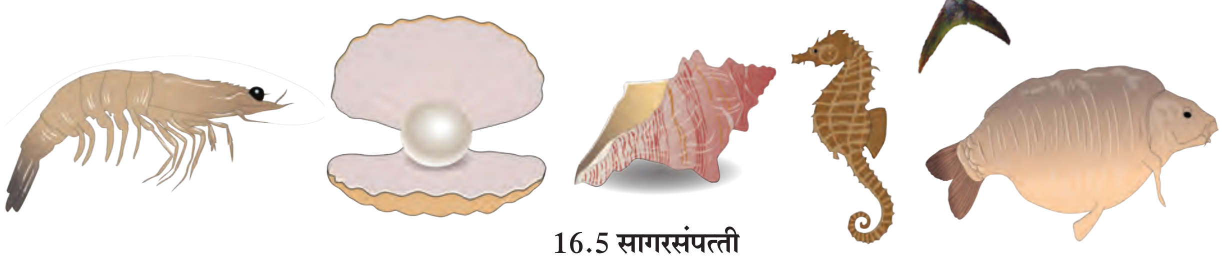
महासागरापासून मोठ्या प्रमाणावर ऊर्जा प्राप्त केली जाऊ शकते. भरती-ओहोटीच्या लाटा आणि समुद्रप्रवाहांचा उपयोग ऊर्जानिर्मितीसाठी केला जात आहे. याविषयी आपण मागील इयत्तेत भूगोल विषयातही माहिती घेतली आहे.सागरजलात, सागरतळावर व सागरतळाखाली विविध नैसर्गिक संपत्तींचे साठे आहेत. समुद्र व महासागरातून प्राप्त होणाऱ्या या संपत्तीला 'सागरसंपत्ती' असे म्हणतात.

सागरी खनिज व जैविक संपत्ती (Mineral and Bio-resources of ocean)

सांगा पाहू ! भूगर्भात ज्याप्रमाणे खनिजे सापडतात, त्याप्रमाणे समुद्रात, समुद्राखाली खनिजे सापडत असतील का?

महासागराच्या पाण्यात विरघळलेल्या स्थितीत अब्जावधी टन खनिजे आहेत असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे. सागर आणि महासागराच्या तळाशी कथील, क्रोमिअम, फॉस्फेट, तांबे, जस्त, लोखंड, शिसे, मँगनीज, गंधक, युरेनिअम इत्यादींचे साठे फार मोठ्या प्रमाणावर आहेत. सागरातून अनेक प्रकारची रत्ने, शंख, शिंपले, मोती मिळतात. खऱ्या मोत्यांची किंमत सोन्यापेक्षासुद्धा अधिक असते.

सागरतळामध्ये खनिज तेलाचा व नैसर्गिक वायूचा साठा मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध आहे. विहिरी खोदून आपण तेल व वायू मिळवतो.



16.5 सागरसंपत्ती

भारतात सागरतळातून खनिज तेल व नैसर्गिक वायू मिळवण्यासाठी 1974 साली मुंबई हाय या ठिकाणी 'सागरसम्राट' ही पहिली खनिज तेलविहीर खणली गेली. या विहिरीतून मिळणारा नैसर्गिक वायू पाइप लाइनद्वारे उरण या ठिकाणी वाहून आणला जातो.

सागरी खनिजसंपत्ती	सागरी जैविक साधनसंपत्ती
थोरिअम - अणु ऊर्जानिर्मितीमध्ये वापर. मॅग्नेशिअम - कॅमेऱ्याच्या फ्लॅश बल्बमध्ये. पोटॅशिअम - साबण, काच, खतनिर्मिती मधील प्रमुख घटक. सोडिअम - कापड, कागदनिर्मितीमध्ये वापर. सल्फेट - कृत्रिम रेशीम तयार करणे.	कोळंबी, सुरमई, पापलेट इत्यादी मासे - प्रथिने व जीवनसत्त्वे यांचे स्रोत असल्याने अन्न म्हणून प्रमुख उपयोग. सुकट, बोंबील यांची भुकटी - कोंबड्यांचे खाद्य, उत्तम खत म्हणून शेतीसाठी वापर. शिंपले- औषधनिर्मिती, अलंकार, शोभेच्या वस्तू निर्मितीसाठी. बुरशी - प्रतिजैविकांची निर्मिती. शार्क, कॉड मासे - अ,ड,इ जीवनसत्त्वयुक्त तेलनिर्मिती. समुद्रकाकडी - कॅन्सर तसेच ट्यूमर रोखण्यासाठी औषध म्हणून वापर.

सागरी व्यवसाय

1. मासेमारी– प्रमुख व्यवसाय
2. मिठागरे– मिठाची शेती हा मोठा उद्योग
3. वाहतूक व्यवसाय– सागरी मार्ग (जलमार्ग)
4. सागरी पर्यटन – आर्थिक उत्पन्नाचे साधन
5. शोभेच्या वस्तू बनवणे.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

आपल्या गरजा भागवण्यासाठी नैसर्गिक साधनसंपत्ती महत्त्वाची असते. काही साधनसंपत्तीचे साठे मर्यादित आहेत. अति–वापराने ते लवकर संपण्याचा धोका आहे. नैसर्गिक समतोल राखण्यासाठी नैसर्गिक साधनसंपत्तीच्या वापरावर आपण नियंत्रण ठेवायला हवे.

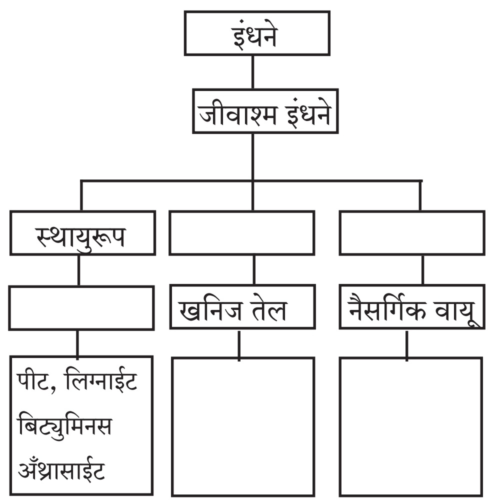
स्वाध्याय

1. **खाली दिलेल्या तीन प्रकारांच्या आधारे नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे वर्णन लिहा.**
   अ. खनिजसंपत्ती
   आ. वनसंपत्ती
   इ. सागरसंपत्ती

2 **खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.**
   अ. जीवाश्म इंधन म्हणजे काय? त्यांचे प्रकार कोणते?
   आ. खनिज तेलापासून कोणकोणते घटकपदार्थ मिळतात, त्यांची यादी करा.
   इ. जंगलातून आपणांस काय काय मिळते?
   ई. सागरसंपत्तीमध्ये कशाकशाचा समावेश होतो? त्याचा आपल्याला काय उपयोग आहे?
   उ. वाहनांसाठी वापरल्या जाणाऱ्या इंधनाचा अपव्यय का टाळावा?
   ऊ. वनस्पती व प्राणी यांचे जंगलातील वैविध्य का कमी होत चालले आहे?
   ए. पाच खनिजांची नावे व त्यांपासून मिळणारे उपयुक्त पदार्थ लिहा.
   ऐ. धातुकांपासून धातू मिळवण्याच्या प्रक्रियेमधील दोन महत्वाचे टप्पे लिहा.

3. **नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे जतन व संवर्धन करण्याचे उपाय कोणते आहेत?**

4. **खालील ओघतक्ता पूर्ण करा.**



5. **देशाची आर्थिक स्थिती नैसर्गिक साधनसंपत्तीवर कशी अवलंबून आहे?**

6. **तुमच्या शाळेच्या परिसरात, घराशेजारी कोणकोणत्या औषधी वनस्पती लावाल? का?**

उपक्रम :

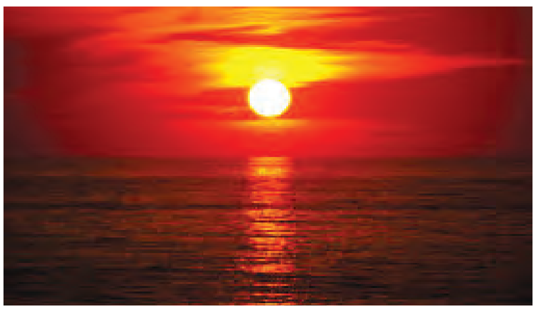
1. विविध आकार व रंगांचे शंख व शिंपल्यांचा संग्रह करून एखादी शोभिवंत वस्तू बनवा.
2. विविध खनिजांच्या खाणींविषयी माहिती मिळवा.

♦ ♦ ♦

17. प्रकाशाचे परिणाम

थोडे आठवा. सूर्यकिरण जेव्हा एखाद्या काचेच्या लोलकातून जातात, तेव्हा लोलकाच्या दुसऱ्या बाजूकडून कोणकोणत्या रंगांचा पट्टा दिसतो ?

प्रकाश हा अनेक रंगांचा बनलेला असतो, हे तुम्ही मागच्या वर्षी जाणून घेतले. झरोक्यातून घरात येणाऱ्या उन्हाच्या प्रकाशझोतात दिसणारे धूलिकणही तुम्ही पाहिले असतील. दाट धुक्यातून गाडी जाताना गाडीचे समोरील दिवे लावले जातात. त्या दिव्यांचा प्रकाशझोत तुम्ही पाहिला असेल. प्रकाशझोत जेव्हा आपण पाहतो, तेव्हा आपल्याला काय दिसते ? त्या झोतात सूक्ष्म धूलिकण तरंगताना दिसतात. त्यामुळेच तर प्रकाशझोत आपल्याला दिसतो. सकाळी, सायंकाळी आपल्याला आकाशात विविध रंगछटा पाहायला मिळतात. अवकाशातून दिसणाऱ्या पृथ्वीची उपग्रहाने काढलेली छायाचित्रे पाहिली, की त्यात पृथ्वी आपल्याला निळसर दिसते. हा सर्व कशाचा परिणाम आहे ?



प्रकाशाचे विकिरण (Scattering of light)

करून पहा. (लेझर किरणांचा वापर करायचे सर्व प्रयोग शिक्षकांच्या पर्यवेक्षणाखाली करावे.)

साहित्य : काचेचे चंचुपात्र, लेझर पॉइंटर (डायोड लेझर), पाणी, दूध किंवा दूध पावडर, चमचा, ड्रॉपर इत्यादी.

कृती : काचेच्या चंचुपात्रात स्वच्छ पाणी घ्या. त्यात लेझर किरण सोडून पाण्यात प्रकाशझोत दिसतो का ते पहा.

आता ड्रॉपरने दुधाचे काही थेंब पाण्यात टाकून ढवळा. पाणी काहीसे गढूळ झालेले दिसेल. आता पुन्हा लेझर किरण त्यात सोडा. प्रकाशझोत प्रकाशकिरणांचे अस्तित्व दाखवेल.

साध्या पाण्यात असा प्रकाशझोत आपल्याला दिसत नाही, परंतु थोड्या गढूळ पाण्यात प्रकाशझोत स्पष्टपणे दिसतो. पाण्यात तरंगणाऱ्या दुधाच्या सूक्ष्म कणांवर प्रकाशकिरण आदळून इकडे तिकडे विखुरले जातात. हे विखुरलेले किरण आपल्या डोळ्यांत शिरल्यास प्रकाशाची जाणीव आपल्याला होते.

17.1 लेझरचा प्रकाशझोत

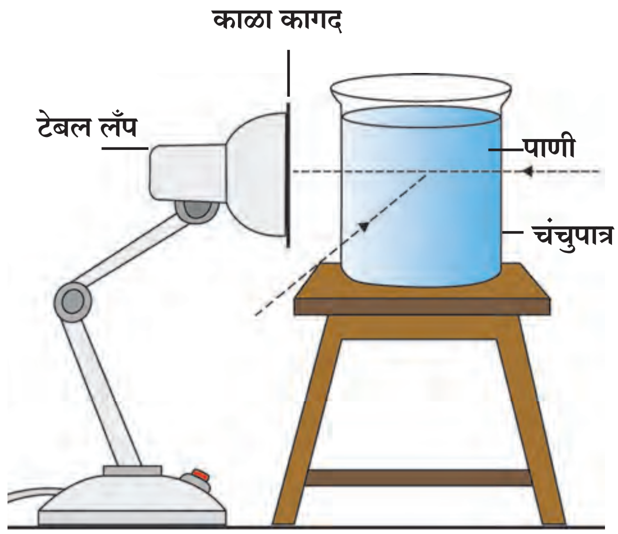
करून पहा.

कृती 1 : दुधाऐवजी मीठ, साखर आणि अपमार्जक चूर्ण (डिटर्जंट पावडर) वेगवेगळ्या चंचुपात्रातील पाण्यात मिसळून त्यात सोडलेला लेझरचा प्रकाशझोत दिसतो का याचे निरीक्षण करा.

सूर्य उगवल्यावर सर्व परिसर प्रकाशित दिसतो. आकाशाचा सर्वच भाग उजळलेला दिसतो. हे हवेतील रेणू, धूलिकण व इतर सूक्ष्म कणांमुळे होते. हेच सूर्यप्रकाशाचे हवेतील विविध घटकांच्या सूक्ष्मकणांमुळे झालेले विकिरण होय. आपल्या ओळखीचे आणखी एक उदाहरण म्हणजे सूर्यप्रकाशाचे पृथ्वीच्या वातावरणातील रेणूंमुळे होणारे विकिरण. हे वातावरण जर नसते, तर आकाश दिवसा काळे दिसले असते. अर्थात थेट सूर्यच दिसला असता. पृथ्वीच्या वातावरणाच्या बाहेर जाणाऱ्या अग्निबाण आणि उपग्रहांवरून केलेल्या निरीक्षणांवरून याचा पडताळा आलेला आहे.

कृती 2 : साहित्य : दुधी बल्ब (एलईडी चालणार नाही, 60 किंवा 100W असलेला), टेबल लँप, जाड काळा कागद, चिकटपट्टी, दाभण, 100/200 मिलिलीटरचे काचेचे चंचुपात्र, दूध किंवा दूध पावडर ड्रॉपर, चमचा इत्यादी.

कृती : टेबल लँपच्या शेडचे तोंड काळा कागद चिकटपट्टीने चिकटवून व्यवस्थित बंद करा. कागदाला मधोमध दाभणाने 1 ते 2 मिमी व्यासाचे छिद्र पाडा. चंचुपात्रात स्वच्छ पाणी घ्या. दिवा चालू करून छिद्राला अगदी खेटून चंचुपात्र ठेवा. समोरून तसेच 90°च्या कोनातून निरीक्षण करा. आता ड्रॉपरने दुधाचे 2-4 थेंब पाण्यात टाकून ढवळा. आता पुन्हा निरीक्षण करा.



17.2 प्रकाशाचे विकिरण

गढूळपणा येण्यासाठी कदाचित दुधाचे आणखी काही थेंब घालावे लागतील. 90° च्या कोनातून पाहिल्यास निळी छटा दिसते. हा विखुरलेला निळ्या रंगाचा प्रकाश विकिरणाने विखुरला गेल्यामुळे समोरून पाहिल्यास तांबडा-पिवळा प्रकाश दिसतो. छिद्र तांबूस दिसते.

(**महत्त्वाचे :** हा प्रयोग अंधाऱ्या खोलीत विद्यार्थ्यांच्या छोट्या गटाने करावा.)

जरा डोके चालवा.

दुधाचे थेंब जास्त टाकल्यास समोरून दिसणारा तांबूस रंग अधिक गडद होतो. थेंब खूप जास्त झाल्यास तांबूस रंगछटा दिसत नाही. असे का होते?

वातावरणातील नायट्रोजन, ऑक्सिजनसारख्या वायूंच्या रेणूंमुळे सूर्यप्रकाशाचे विकिरण होते. त्यातील निळ्या रंगाचे विकिरण सर्वांत जास्त होते, म्हणून आकाश निळे दिसते.

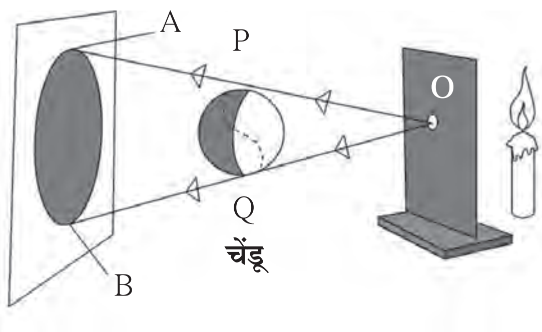
सूर्यप्रकाश वातावरणाच्या थरातून आपल्यापर्यंत येतो. सूर्यास्ताच्यावेळी वातावरणाच्या थरातून प्रकाश अधिक अंतरातून आपल्यापर्यंत पोहोचतो. या अधिक अंतरामुळे सूर्यप्रकाशामधील निळ्या रंगाच्या प्रकाशाचे विकिरण जास्त होऊन तांबड्या-पिवळ्या रंगाचा प्रकाश सरळ आपल्यापर्यंत येतो आणि सूर्य तांबडा दिसतो. तांबड्या रंगाच्या प्रकाशाचे विकिरण निळ्या रंगापेक्षा कमी होते.

थोडे आठवा. छाया म्हणजे काय? ती कशी निर्माण होते?

बिंदुस्रोत व विस्तारित स्रोतामुळे मिळणारी छाया (Shadow formed by point and extended source)

करून पहा. **साहित्य :** मेणबत्ती/विजेरी, पुठ्ठा, पडदा, लहान चेंडू, मोठा चेंडू इत्यादी.

पेटती मेणबत्ती किंवा विजेरी यांपैकी एक प्रकाशस्रोत घ्या. त्याच्यासमोर शेजारील आकृतीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे एक बारीक छिद्र असलेला पुठ्ठा धरा. या बारीक छिद्रातून (O) प्रकाश आलेला दिसेल. अशा स्रोताला **बिंदुस्रोत** (Point Source) म्हणतात. पुठ्ठ्यासमोर सुमारे 1 मीटर अंतरावर एक पडदा उभा ठेवा. पडदा आणि बिंदुस्रोत या दरम्यान एक चेंडू टांगा.

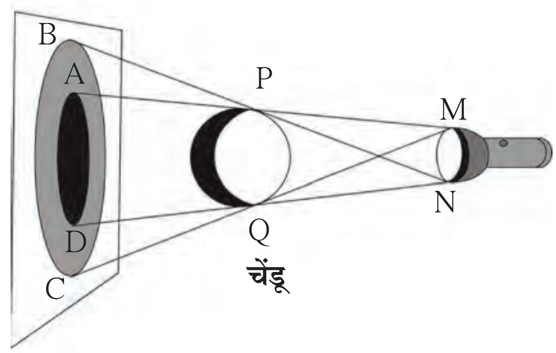


17.3 **बिंदुस्रोतामुळे मिळणारी छाया**

चेंडूच्या AB या छायेचे निरीक्षण करा.

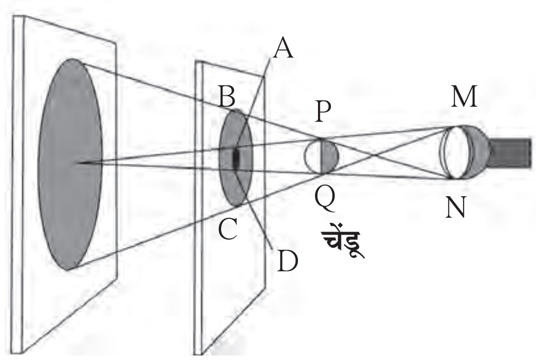
बिंदुस्रोतापासून निघालेले OP, OQ हे किरण चेंडूला स्पर्श करून पडद्यावर अनुक्रमे A आणि B येथे पोहोचतात. मात्र A आणि B या दरम्यान कोणतेही किरण न आल्याने तो भाग अप्रकाशित राहतो. ही गडद छाया किंवा प्रच्छाया (Umbra) होय. दिव्यासमोरचा छिद्र असलेला पुठ्ठा जर काढला तर काय होईल? आता तो बिंदूस्रोत राहत नाही. त्याला **विस्तारित स्रोत** (Extended Source) म्हणतात. विस्तारित स्रोतापासून मिळणारी छाया कशी असते?

विस्तारित स्रोतामुळे चेंडूच्या छायेचे फिकट व गडद असे दोन भाग पडद्यावर दिसतात. जो भाग (BC) फिकट असतो, त्याला **उपच्छाया** (Penumbra) म्हणतात. तर जो भाग (AD) गडद असतो त्या भागाला **प्रच्छाया** (Umbra) म्हणतात. आता पुढील कृतीत विस्तारित स्रोतापेक्षा चेंडू मोठा असल्यास काय होते ते पाहू. विस्तारित स्रोत आणि चेंडू यांमधील अंतर कायम ठेवून पडदा त्यांच्यापासून दूर दूर सरकवा आणि चेंडूच्या छायेचे निरीक्षण करा. पडदा जसजसा दूर जातो तसतशा मोठ्या चेंडूच्या प्रच्छाया आणि उपच्छाया मोठ्या मोठ्या झालेल्या दिसतात.



17.4 **विस्तारित स्रोतामुळे मिळणारी छाया**

आता मोठ्या चेंडूऐवजी आकाराने प्रकाशस्रोताहून लहान असलेला चेंडू टांगा आणि चेंडूच्या पडद्यावरील छायेचे निरीक्षण करा. चेंडूच्या प्रच्छाया आणि उपच्छाया पडद्यावर दिसतात. आता प्रकाशस्रोत आणि चेंडू न हालवता पडदा चेंडूपासून दूर दूर सरकवा आणि चेंडूच्या छायेचे निरीक्षण करा. पडदा जसजसा दूर जातो तसतशी चेंडूची प्रच्छाया लहान-लहान होत जाते आणि एका विशिष्ट अंतरावर ती नाहीशी होते.



17.5 **विस्तारित स्त्रोत व लहान वस्तूची छाया**

ग्रहण (Eclipse)

ग्रहण म्हणजे नेमके काय?

पृथ्वीभोवती चंद्र फिरतो व चंद्रासह पृथ्वी सूर्याभोवती फिरते. या सर्वांच्या भ्रमणकक्षा वेगवेगळ्या आहेत. जेव्हा सूर्य, चंद्र, पृथ्वी एका सरळ रेषेत येतात तेव्हा ग्रहण लागले असे म्हणतात.

सूर्यग्रहण (Solar eclipse)

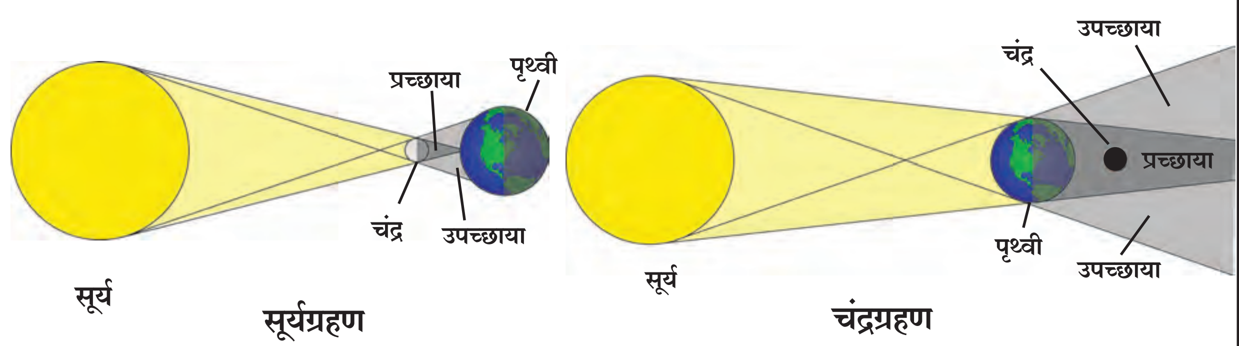
फिरता फिरता सूर्य व पृथ्वी यांच्या दरम्यान जेव्हा चंद्र येतो तेव्हा चंद्राची सावली पृथ्वीवर पडते आणि त्यामुळे तेवढ्या भागातून सूर्य दिसत नाही, त्याला **सूर्यग्रहण** असे म्हणतात. सूर्यग्रहण हे अमावास्येलाच दिसते. सूर्यग्रहण आंशिक किंवा पूर्ण असते. काही वेळा सूर्यबिंब चंद्रामुळे पूर्णपणे झाकले जाते तेव्हा 'खग्रास' सूर्यग्रहण होते. जेव्हा सूर्यबिंब चंद्रामुळे पूर्णपणे झाकले जात नाही तेव्हा 'खंडग्रास' सूर्यग्रहण होते. सूर्यग्रहणाच्या वेळी हानिकारक अतिनील किरण पृथ्वीवर पोहोचतात. सूर्यग्रहण हे उघड्या डोळ्यांनी कधीही बघू नये. त्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे काळे चश्मे वापरावे.

चंद्रग्रहण (Lunar eclipse)

सूर्य आणि चंद्र यांच्यामध्ये पृथ्वी आली की पृथ्वीची छाया चंद्रावर पडते व चंद्राचा काही भाग झाकला जातो. त्याला **चंद्रग्रहण** असे म्हणतात. चंद्रग्रहण फक्त पौर्णिमेलाच दिसते.

पृथ्वीच्या सावलीत पूर्ण चंद्र आला तर 'खग्रास' चंद्रग्रहण घडते. चंद्राच्या काही भागावर पृथ्वीची छाया पडली तर 'खंडग्रास' चंद्रग्रहण घडते. चंद्रग्रहण उघड्या डोळ्यांनी पाहता येते. चंद्रग्रहण काही तास दिसू शकते.

टीप : अधिक माहितीसाठी भूगोल पाठ्यपुस्तकातील सूर्य, चंद्र व पृथ्वी हा पाठ वाचा.



17.6 ग्रहणे

माहीत आहे का तुम्हांला?

सूर्यमालेत ग्रहणे नेहमीच होत असतात. पृथ्वीवरून पाहता जेव्हा चंद्राच्या मागे एखादा ग्रह किंवा तारा जातो तेव्हा त्या स्थितीला **पिधान** असे म्हणतात. सूर्य, चंद्र किंवा अन्य ताऱ्यांच्या बाबतीत घडणारी ही सर्वसामान्य घटना आहे. जसे, नोव्हेंबर 2016 मध्ये चंद्राच्या मागे रोहिणी हा तारा लपला गेला होता. काही अवधीनंतर तो चंद्राच्या दुसऱ्या बाजूने बाहेर आला. हे तुम्ही पाहिले होते का?

माहिती मिळवा.

1. चंद्रग्रहण व सूर्यग्रहणाचा कालावधी.
2. पूर्वी झालेली विविध ग्रहणे व त्यांची वैशिष्ट्यपूर्ण माहिती.
3. पुढे येणारी ग्रहणे व पिधान.

शून्यछाया दिन

ज्या दिवशी सूर्य बरोबर माथ्यावर येतो त्या दिवसाला **शून्यछाया दिन** म्हणतात. या दिवशी मध्यान्हाच्या सुमारास सावली नाहीशी होते. ही घटना कर्कवृत्त (23.5° उत्तर) व मकरवृत्त(23.5° दक्षिण) यांच्या दरम्यान असलेल्या प्रदेशात पाहायला मिळते. या प्रदेशांतील वेगवेगळ्या ठिकाणी ही घटना उन्हाळ्यातील वेगवेगळ्या दिवशी घडते.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

ग्रहण ही एक नैसर्गिक घटना आहे. ग्रहणांबाबत अनेक अंधश्रद्धा समाजामध्ये रूढ झालेल्या आहेत. त्या दूर करण्यासाठी सर्वांनी प्रयत्न करणे गरजेचे आहे.

‘21 सप्टेंबर’
जागतिक अंधश्रद्धा निर्मूलन दिवस

विचार करा, चर्चा करा.

1. लिंबू-मिरची गाडीला बांधणे अयोग्य कसे आहे, यावर चर्चा करा.
2. आपल्या सभोवताली तसेच दैनंदिन जीवनात आपण कळत नकळत अशा अनेक गोष्टींवर सहज विश्वास ठेवतो. ते योग्य आहे का?

स्वाध्याय

1. **रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा.**
   अ. रात्री गाडीच्या दिव्यांचा प्रकाशझोत वस्तूंवर पडल्यास .... व .... या छाया पाहता येतात.
   आ. चंद्रग्रहणाच्या वेळी .... ची सावली .... वर पडते.
   इ. सूर्यग्रहणाच्या वेळी ....ची सावली.............वर पडते.
   ई. सूर्योदय, सूर्यास्ताच्या वेळी ....मुळे आकाशात विविध रंगछटा पाहायला मिळतात.
2. **कारणे लिहा.**
   अ. पृथ्वीच्या वातावरणापलीकडे अवकाश काळे दिसते.
   आ. सावलीत बसून वाचता येते.
   इ. उघड्या डोळ्यांनी सूर्यग्रहण पाहू नये.
3. **प्रकाशाच्या विकिरणाची दैनंदिन जीवनातील काही उदाहरणे सांगा.**
4. **हवेत खूप उंचावर उडणाऱ्या पक्ष्यांची/विमानांची छाया जमिनीवर का दिसत नाही?**
5. **बिंदुस्रोतामुळे उपच्छाया का मिळत नाही?**
6. **खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.**
   अ. प्रकाशाचे विकिरण म्हणजे काय?
   आ. शून्यछाया स्थितीत छाया खरोखरच लुप्त होत असेल का?
   इ. बंद काचेच्या पेटीत धूप लावून लेझर प्रकाशकिरण टाकल्यास तो दिसेल का?
7. **चर्चा करा व लिहा.**
   अ. ‘सूर्य उगवलाच नाही तर’, यावर तुमच्या शब्दांत विज्ञानावर आधारित परिच्छेद लिहा.
   आ. ग्रहणांबाबतचे गैरसमज दूर करण्यासाठी तुम्ही कोणते प्रयत्न कराल?
   इ. विविध ग्रहणे व तेव्हाची स्थिती.
8. **फरक स्पष्ट करा.**
   अ. प्रकाशाचे बिंदुस्रोत व विस्तारित स्रोत
   आ. प्रच्छाया व उपच्छाया

उपक्रम :

सूर्यग्रहण पाहण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या वैशिष्ट्यपूर्ण चश्म्यांविषयी माहिती मिळवा.

◆ ◆ ◆

18. ध्वनी : ध्वनीची निर्मिती

थोडे आठवा.

पुढे काही घटना दिल्या आहेत. त्यांचा तुम्ही अनुभव घेतला असेल, तर विधानासमोरील रिकाम्या चौकटीत '✓' अशी खूण करा. जर त्या घटनेचा अनुभव घेतला नसेल तर '×' अशी खूण करा.

1. दोन्ही हातांनी टाळी वाजवली. ☐
2. एखादे संगीतवाद्य वाजवले. ☐
3. फटाका फोडला. ☐
4. बंद दरवाजावर हाताने वाजवले. ☐
5. पेनच्या टोपणाच्या साहाय्याने शिटी वाजवली. ☐
6. मोबाइल वाजत असताना त्यावर हात ठेवला. ☐
7. घंटेचा टोल दिला आणि नाद निर्माण झाला. ☐
8. धातूचे एखादे भांडे पडून आवाज झाला. ☐
9. आकाशात वीज कडाडली. ☐
10. ध्वनी चालू असताना स्पीकरवर हात ठेवला. ☐

वरील उदाहरणांवरून आपल्या लक्षात येते की विविध घटनांमुळे ध्वनी निर्माण झाला. काही उदाहरणांत वस्तू कंप पावल्यामुळे ध्वनी निर्माण झाला. उदाहरणार्थ, घंटा, वाद्याची तार किंवा पडदा फटाका वाजवणे, टाळी वाजवणे, वीज कडकडणे अशा काही उदाहरणांमध्ये कंपन प्रत्यक्ष जाणवत नाही, पण तेथेही कंपने निर्माण होतात. ही सर्व कंपने हवेतील रेणूंना दिली जातात आणि ध्वनी निर्माण होतो. तळ्यातील संथ पाण्यात दगड फेकला, तर लाटा निर्माण होताना आणि त्या काठापर्यंत जाताना तुम्ही पाहिल्या असतील. कंपने अशीच हवेतून आपल्यापर्यंत पोहोचतात आणि आपल्याला ध्वनी ऐकू येतो.

माहीत आहे का तुम्हांला?

एखादा गायक गाणे सुरू करण्यापूर्वी 'वाद्ये लावून घेतो' म्हणजे काय करतो? एखादा गायक गाणे सुरू करण्यापूर्वी तंबोऱ्याच्या तारांचा ताण कमीजास्त करून 'स्वर' लावून घेतो. तबलजी त्याच्या तबल्याच्या खिट्ट्या ठोकून चामड्याचा ताण वाढवतो किंवा कमी करतो व 'स्वर' लावून घेतो. गायक कोणत्या 'पट्टीत' गाणार आहे हे संवादिनी वादक माहीत करून घेतो. हे 'स्वर' जुळवून घेणे, म्हणजे स्वरांची उंची जुळवून घेणे होय. भारतीय संगीतात 'सा रे ग म प ध नी' हे स्वर चढत जाणाऱ्या उंचीचे आहेत. विज्ञानाच्या परिभाषेत त्या उंचीला 'वारंवारिता' असे म्हणतात.

ध्वनी कसा निर्माण होतो व एखाद्या माध्यमातून प्रवास करून आपल्यापर्यंत पोहोचतो व ऐकू येतो हे तुम्ही मागील इयत्तेत शिकला आहात. ध्वनी निर्माण होण्यासाठी वस्तूचे कंपन होणे आवश्यक असते, हेही तुम्ही पाहिले.

प्रस्तुत पाठामध्ये कंपन म्हणजे काय, ध्वनीची उच्चनीचता, ध्वनीची तीव्रता व पातळी या गोष्टी आपण समजून घेणार आहोत.

तंबोऱ्यासारख्या तंतुवाद्याची तार छेडली असता ती तार कंपन पावत असल्याचे दिसते. कंपन पावताना तारेची दोन्ही टोके स्थिर असतात . कंपन पावताना तार मध्यस्थितीपासून एका बाजूला जाऊन पुन्हा मध्यस्थितीत येते. तारेची अशी गती पुन्हा पुन्हा ठरावीक काळाने होत राहते. या गतीला **नियतकालिक गती** (Periodic motion) असे म्हणतात.

18.1 **वाद्य लावणे**

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

कोणत्याही वस्तूच्या लयबद्ध कंपनांमुळेच ध्वनी निर्माण होतो. जितका वेळ वस्तूला कंपने असतात तितका वेळ आपण ध्वनी ऐकू शकतो; परंतु कंपायमान वस्तूला हात लावल्यास कंपने थांबतात व ध्वनी ऐकू येणे बंद होते. काही वेळा आपल्याला वस्तूची कंपने दिसतात; परंतु काही वेळा कंपने इतकी सूक्ष्म असतात की ती डोळ्यांना दिसत नाहीत.

करून पहा.

तुम्हांला माहीत असलेल्या वाद्यांची यादी करून, त्या वाद्यांच्या कोणत्या भागात कंपने निर्माण होतात याची नोंद घ्या.

ध्वनी निर्माण करणाऱ्या अशा कंपनांचा अभ्यास एका साध्या 'दोलका'च्या साहाय्याने करता येतो.

दोलक,दोलन व दोलनगती (Oscillator, Oscillation and Oscillatory motion)

बागेत झोपाळ्यावर झोके घेत असलेली मुले तुम्ही पाहिली असतील. असे झोके घेत असणाऱ्या झोपाळ्याच्या गतीचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा. बागेतील एका झोपाळ्याजवळ जाऊन तो स्थिर असताना त्याच्याखाली जमिनीवर एक खूण करा. या खुणेला तुम्ही झोपाळ्याची मध्यस्थिती म्हणू शकता. आता झोपाळ्याला एक जोरदार झोका द्या व झोपाळ्याचे निरीक्षण करा. झोपाळा एका टोकापासून दुसऱ्या टोकाकडे पुन्हापुन्हा मध्यस्थिती ओलांडताना दिसेल.

अशा प्रकारे पुन्हापुन्हा पुढे-मागे होणारा झोपाळा हा एक **दोलक** आहे. झुलणारा झोपाळा एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकापर्यंत जाऊन पुन्हा पहिल्या टोकापर्यंत येतो, तेव्हा झोपाळ्याचे एक **दोलन** पूर्ण होते. मध्यस्थितीमधून पुन्हापुन्हा पुढे-मागे होणारी दोलकाची गती म्हणजे **दोलनगती** होय.

एक रिकामे चिनीमातीचे भांडे किंवा स्टीलचा रिकामा पेला घ्या. त्यावर एक रबरबँड चित्रात दाखवल्याप्रमाणे ताणून बसवा. आता रबरबँडला झटका द्या. कमी-अधिक बल वापरून हीच कृती पुन्हापुन्हा करा. हे करताना रबरबँड जास्तीत जास्त कुठपर्यंत ताणला जातो याचे निरीक्षण करा. येणाऱ्या ध्वनीची नोंद घ्या व बाजूला दिलेल्या आकृतीबरोबर तुलना करा.

रबरबँड ताणून तो सोडून दिल्यानंतर त्याला कंपने प्राप्त होतात. बाजूच्या आकृतीशी कंपनांची तुलना करू. जेव्हा रबराच्या मूळ स्थितीपासून (A) रबर ताणले जाते, तेव्हा ते B या स्थितीत येते. या वेळी रबर वक्र स्थितीत येते. मूळ स्थितीपासून म्हणजेच A पासून रबर ताणल्यानंतरच्या म्हणजेच B पर्यंतच्या जास्तीत जास्त अंतरालाच कंपनाचा **आयाम** (Amplitude) असे म्हणतात.

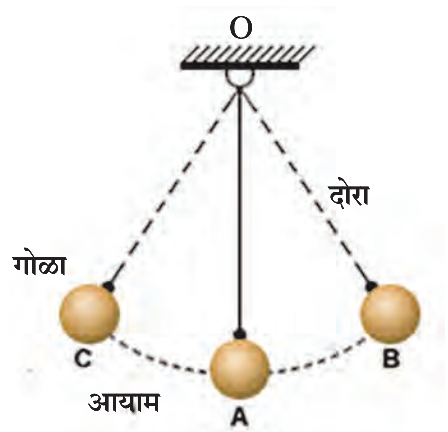
जेव्हा रबरावर जास्त बल लावले जाते, तेव्हा ते जास्त ताणले जाते म्हणजेच आयाम वाढतो. सोडून दिल्यावर अशा रबराचा मोठा आवाज येतो. रबरावर कमी बल लावले की रबर कमी ताणले जाते. तेव्हा आयाम कमी होतो. अशा वेळी आवाजही लहान येतो.

सुमारे अर्ध्या मीटर लांबीचा एक पक्का दोरा घ्या. त्याला एक छोटासा लोखंडी अथवा लाकडी गोळा बांधा व चित्रात दाखवल्याप्रमाणे एका आधारकाला हवेत अधांतरी राहील असा टांगून ठेवा. या दोलकाला **लंबक** (Pendulum) असे म्हणतात.

लंबकाला दोलनगती द्या.लंबकाच्या A या मूळ स्थितीपासून B किंवा C पर्यंत व्यापलेल्या महत्तम अंतरास **दोलनाचा आयाम** म्हणतात. आकृतीमध्ये AB किंवा AC हा दोलनाचा आयाम आहे.

झोपाळ्याचे दोलन

रबर लावलेले चिनी मातीचे भाडे



18.2 दोलनगती, आयाम व दोलनाचा आयाम

माहीत आहे का तुम्हांला ?

1. ताणलेले रबर सोडून दिल्यावर मूळ स्थितीत येते. ह्या गुणधर्माला **स्थितिस्थापकता** (Elasticity) म्हणतात.
2. ताणलेल्या रबरबँडमध्ये कंपने निर्माण होतात तेव्हा स्थितिस्थापकता कार्य करत असते.
3. लंबकाचे दोलन होत असताना पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण कार्य करत असते.

दोलकाचा दोलनकाळ व वारंवारिता (Time period of oscillation and frequency)

दोलकाला एक दोलन पूर्ण करण्यासाठी लागलेल्या कालावधीला **दोलकाचा दोलनकाळ** असे म्हणतात. मागील कृतीमध्ये दोलकाला B या ताणलेल्या स्थितीपासून A या मूळ स्थितीकडे व तेथून C या स्थितीकडे व परत A कडे व A कडून पुन्हा B या स्थितीपर्यंत असे B-A-C-A-B अंतर कापण्यास लागणारा वेळ म्हणजेच दोलकाचा दोलनकाळ T असे म्हणतात. दोलकाने एका सेकंदात पूर्ण केलेल्या दोलनसंख्येला **दोलकाची वारंवारिता** असे म्हणतात.

मागील कृतीत B-A-C-A-B हे एकूण अंतर म्हणजे एक दोलन होय.

$$\text{वारंवारिता } (n) = \frac{1}{\text{दोलकाचा दोलनकाळ } (T)} = \frac{1}{T}$$

> एका सेकंदात किती दोलने झाली याचे वारंवारिता हे एकक आहे. वारंवारिता ही हर्ट्झमध्ये (Hz) व्यक्त करतात. उदा., 1 Hz म्हणजे एका सेकंदात एक दोलन. 100 Hz म्हणजे एका सेकंदात 100 दोलने होय.

करून पहा.

प्लॅस्टिकची एक मोजपट्टी घेऊन चित्रात दाखवल्याप्रमाणे टेबलावर अशी दाबून धरा, की जेणेकरून पट्टीचा बराचसा भाग बाहेर राहील. आता तुमच्या मित्राला पट्टीचा मोकळा भाग खालच्या दिशेत दाबून सोडण्यास सांगा. तुम्हांला काय दिसते याचे निरीक्षण करा. आता तुम्ही पट्टीच्या अशा बिंदूवर बोटाने दाबा, जेणेकरून पट्टीचा आवाज बंद होईल. आता पट्टी 10 सेमी आत घेऊन पुन्हा मूळ कृती करा. पहिल्या व दुसऱ्या आवाजांत येणाऱ्या फरकाची नोंद घ्या. वारंवारिता व आवाजाच्या उंचीत फरक पडतो, तेही लक्षात घ्या. पट्टीच्या मोकळ्या भागाची लांबी कमीकमी करून काय होते याचीही नोंद घ्या.

18.3 पट्टीची दोलने व निर्माण होणारा ध्वनी

जरा डोके चालवा.

1. पट्टी टेबलावर कशीही ठेवली, तर ध्वनी निर्माण होईल का ?
2. पट्टीच्या मोकळ्या भागाची लांबी व येणाऱ्या आवाजात सहसंबंध आहे का ?
3. जर टेबलाबाहेर 25 सेमी अशा स्थितीत पट्टी ठेवली व छेडली, तर आवाज येतो का ? जर आवाज येत नसेल, तर त्याचे कारण शोधा.

करून पहा.

पुरेशा लांबीचा पक्का दोरा घ्या. दोऱ्याला धातूचा किंवा एक लाकडी लहान गोळा बांधून दोलक तयार करा. दोलकाच्या दोऱ्याची लांबी सेंटिमीटरमध्ये मोजून नोंद करा. हा तयार केलेला दोलक आधारकाला अधांतरी टांगा. आता या दोलकास झोका द्या. 20 दोलने किती सेकंदांत पूर्ण होतात, हे स्टॉप-वॉचच्या साहाय्याने नोंदवा. आता दोलकाची लांबी 10 सेमीने कमी करून वरील कृती पुन्हा करा. अशी कृती 4 ते 5 वेळा करा. प्रत्येक वेळी दोलकाची लांबी 10 सेमीने कमी करून येणाऱ्या नोंदी पुढील सारणीत नोंदवा व वारंवारितेचे मापन करा.

अ.क्र.	दोलकाची लांबी (सेमीमध्ये)	20 दोलनांसाठी लागलेला कालावधी (सेकंदात) t	दोलकाचा दोलनकाल (सेकंदात) $T = \frac{t}{20}$	वारंवारिता $n\ (Hz) = \frac{1}{T}\ (Hz)$
1.				
2.				
3				
4.				
5.				
6.				

1. यावरून काय लक्षात येते?
2. वारंवारिता व दोलकाची लांबी यांचा काय संबंध आहे?
3. कमी वारंवारिता व जास्त वारंवारिता म्हणजे काय हे स्पष्ट करा.

आता दोलकाची लांबी 30 सेमी कायम ठेवून एका दोलनासाठी आयाम कमी अधिक करून 20 दोलनांसाठी लागणारा कालावधी मोजा आणि दोलकाचा दोलनकाल व वारंवारिता काढून पहा. यासाठी पुढील तक्ता वापरा.

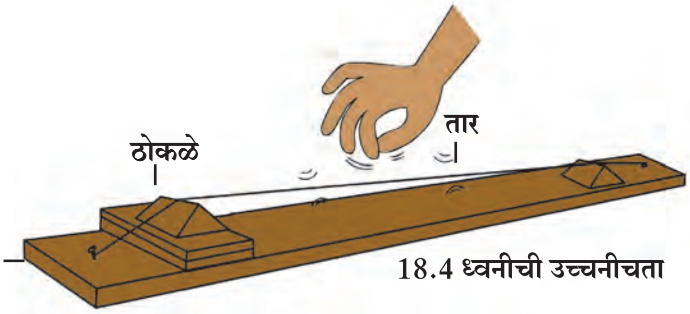
अ. क्र.	दोलकाची लांबी सेमी	आयाम	20 दोलनांसाठी लागणारा कालावधी सेकंदांत (t)	दोलकाचा दोलनकाळ T (s)	वारंवारिता n (Hz)
1.	30	कमी			
2.	30	थोडा जास्त			
3.	30	जास्त			
4.	30	अधिक जास्त			
5.	30	खूप जास्त			

दोलकाचा दोलनकाल (T) हा दोलकाच्या लांबीवर अवलंबून असतो. दोलकाची लांबी वाढवल्यास दोलकाचा दोलनकालही वाढतो.आयाम कमी-अधिक झाला तरी वारंवारिता कायम राहते.

ध्वनीची उच्चनीचता (High and Low Pitch of Sound)

करून पहा.

चित्रात दाखवल्याप्रमाणे सुमारे 80 ते 90 सेमी लांब व 5 सेमी रुंद अशी एक फळी घ्या. त्यावर दोन्ही टोकांकडून काही सेमी सोडून दोन खिळे हातोडीच्या साहाय्याने ठोका. त्या दोन खिळ्यांदरम्यान एक बारीक तार ताणून पक्की करा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे खिळ्यांजवळ तारेखाली दोन्ही बाजूंनी लाकडी किंवा प्लॅस्टिकचा एक-एक त्रिकोणी ठोकळा सरकवा व हलकेच तार छेडा.



18.4 ध्वनीची उच्चनीचता

तुम्हांला आवाज आला का? ती तार कंपित होते का याचे निरीक्षण करा. आता लाकडाचे 2-3 छोटे चौकोनी ठोकळे एका बाजूच्या त्रिकोणी ठोकळ्याखाली असे सरकवा, की तारेच्या लांबीत काही फरक पडणार नाही. लाकडाच्या ठोकळ्यामुळे तारेतील तणावात काही फरक पडतो का याचे निरीक्षण करा. आता बोटाच्या साहाय्याने तारेला छेडा व ध्वनी ऐका. तसेच तारेचे कंपनही पहा . कंपनांच्या वारंवारितेमध्ये काय फरक जाणवतो याची नोंद घ्या. नोंदीवरून काय आढळले? तारेचा ताण वाढवला तर वारंवारिता वाढते व ताण कमी केला तर वारंवारिता कमी होते. ताण वाढलेला असताना येणारा ध्वनी उच्च असतो, तर ताण कमी असताना तो नीचतम असतो. याला ध्वनीची उच्च नीचता असे म्हणतात.

1. सिंहाची डरकाळी व डासाचे गुणगुणणे यांपैकी कोणत्या आवाजाची पट्टी उच्च असेल?
2. सतारीमध्ये उच्च पट्टी व नीच पट्टीच्या आवाजासाठी काय रचना असते?

ध्वनीची तीव्रता-ध्वनीची पातळी
(Intensity of sound-sound level)

ध्वनीचा लहान-मोठेपणा सांगण्यासाठी ध्वनीची तीव्रता व ध्वनीची पातळी या दोन संज्ञा वापरतात. ध्वनीची तीव्रता ही ध्वनीच्या कंपनांच्या आयामाच्या वर्गाच्या प्रमाणात असते. उदाहरणार्थ, आयाम दुप्पट केला तर ध्वनीची तीव्रता चौपट होते.

ध्वनिपातळी ही 'डेसिबेल' या एककात मोजतात. ध्वनीच्या तीव्रतेचा वापर करून गणिती सूत्राने 'डेसिबेल' ह्या ध्वनीच्या पातळीचे परिमाण काढता येते.अलेक्झांडर ग्रॅहम बेल या शास्त्रज्ञाच्या कार्याच्या सन्मानार्थ ध्वनिपातळी **'डेसिबेल' (dB)** मध्ये सांगतात. ध्वनीची तीव्रता दहा पटींनी वाढते तेव्हा ध्वनिपातळी 10 dB ने वाढते.

माहीत आहे का तुम्हांला?

1. ऐकू येण्याची सुरुवात 0dB
2. सर्वसामान्य श्वासोच्छ्वास-10 dB
3. 5 मीटर अंतरावरून कुजबुजणे- 30 dB
4. सर्वसामान्य दोघांतील संवाद- 60 dB
5. व्यस्त असणारी वाहतूक- 70 dB
6. सर्वसामान्य कारखाने- 80 dB
7. जेट इंजिन - 130 dB
8. कानठळ्या बसण्याची सुरुवात - 120 dB

1000 Hz वारंवारितेचा व 100 dB पेक्षा अधिक पातळीच्या ध्वनीमुळे ऐकण्याच्या क्षमतेत तात्पुरता फरक पडतो. यामुळे काही काळ बहिरेपणा येऊ शकतो. विमान इंजिनाजवळ काम करणाऱ्यांना हा अनुभव येतो.

जरा डोके चालवा.

तुमच्या वर्गात दोनच मुले परस्परांसोबत बोलत असतील तर आणि सर्वच मुले एकमेकांसोबत एकाच वेळी बोलत असतील तर काय फरक जाणवेल ?

श्राव्य ध्वनी (Audible sound)

मनुष्यास ऐकू येणाऱ्या ध्वनीची वारंवारिता 20 Hz ते 20,000 Hz या दरम्यान असते. आपल्या कानाला तोच ध्वनी ऐकू येतो.

अवश्राव्य ध्वनी (Infrasonic sound)

आपल्या दोन्ही हातांची होणारी हालचाल, झाडावरून पाने गळून पडताना होणारी हालचाल, यांचा तुम्ही आवाज ऐकला आहे का ?

करून पहा.

एका सेकंदात 3-4 वेळा दोलने होतील अशा पद्धतीने दोलकाला झोका द्या व काही आवाज येतो का ते काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.

3 - 4 दोलने एका सेकंदात म्हणजेच 3 - 4 Hz वारंवारितेचा हा ध्वनी असेल. मनुष्य 20 Hz पेक्षा कमी वारंवारितेचा ध्वनी ऐकू शकत नाही.

वर दिलेल्या सर्व उदाहरणांत दोलने तर झाली आहेत, पण ध्वनी ऐकू आला नाही. याचाच अर्थ हा ध्वनी 20 Hz पेक्षा कमी वारंवारितेचा आहे. ज्या ध्वनीची वारंवारिता 20 Hz पेक्षा कमी असते अशा ध्वनीला **अवश्राव्य ध्वनी** (Infrasonic sound) असे म्हणतात. 20 Hz पेक्षा कमी वारंवारितेचे ध्वनी व्हेल मासे, हत्ती, गेंडा या प्राण्यांमार्फत काढले जातात.

श्राव्यातीत/स्वनातीत ध्वनी (Ultrasonic/Supersonic sound)

20,000 Hz पेक्षा अधिक वारंवारितेच्या ध्वनीला श्राव्यातीत किंवा स्वनातीत ध्वनी म्हणतात. अशा प्रकारचे ध्वनी मनुष्य ऐकू शकत नाही; परंतु काही प्राणी उदाहरणार्थ, कुत्रा हा अशा प्रकारचे ध्वनी ऐकू शकतो.

अधिक माहिती मिळवा.

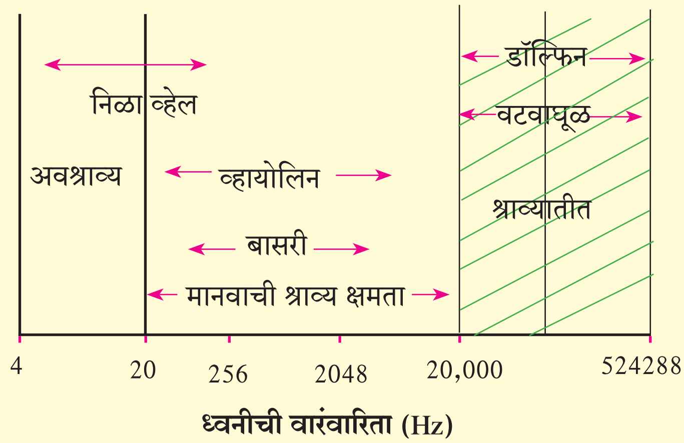
माणसाला ऐकू न येणाऱ्या अशा अवश्राव्य ध्वनीद्वारे 10 किमी अंतरापर्यंत हत्ती एकमेकांशी संवाद साधत असल्याचे सिद्ध झाले आहे. कुत्री व इतर प्राणी यांना प्रत्यक्ष भूकंप होण्यापूर्वी त्याची चाहूल श्राव्यातीत ध्वनीद्वारे लागते असाही एक समज आहे. याविषयी अधिक माहिती इंटरनेटच्या साहाय्याने मिळवा.

श्राव्यातीत ध्वनीचे उपयोग

1. घड्याळाचे सूक्ष्म भाग तसेच नाजूक दागिन्यांची स्वच्छता करण्यासाठी होतो.
2. शरीरातील भाग पाहण्यासाठी होतो.
3. मेंदूतील गाठी ओळखण्यासाठी होतो.
4. धातूंमधील दोष ओळखण्यासाठी होतो.
5. रडार यंत्रणेमध्ये याचा उपयोग होतो.
6. काही सूक्ष्मजीव व कीटक मारण्यासाठी होतो.
7. समुद्राचे तळ किंवा जहाजाची स्थिती ओळखण्यासाठी SONAR (Sound Navigation And Ranging) ही पद्धत वापरतात.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

ध्वनीच्या उच्चनीचतेचा ध्वनीच्या वारंवारितेशी थेट संबंध आहे. शेजारील आलेखावरून आपल्याला ध्वनीची वारंवारिता व अवश्राव्य, श्राव्य व श्राव्यातीत ध्वनींबद्दल अधिक माहिती मिळते.



स्वाध्याय

1. रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा.

अ. कोणत्याही वस्तूच्या लयबद्ध .... ध्वनी निर्माण होतो.

आ. ध्वनीची वारंवारिता .... मध्ये मोजतात.

इ. ध्वनीचा .... कमी झाल्यास त्याचा आवाजही कमी होतो.

ई. ध्वनीच्या .... साठी माध्यमाची आवश्यकता असते.

2. योग्य जोड्या जुळवा.

'अ' गट	'ब' गट
अ.बासरी	1. वारंवारिता20Hz पेक्षा कमी
आ. वारंवारिता	2. वारंवारिता 20000 Hz पेक्षा जास्त
इ.ध्वनीची पातळी	3. हवेतील कंपने
ई.श्राव्यातीत ध्वनी	4. Hz मध्ये मोजतात
उ. श्राव्य ध्वनी	5. डेसिबेल

3. शास्त्रीय कारणे लिहा.

अ. जुन्या काळी रेल्वे कधी येईल, हे पाहण्यासाठी रेल्वेच्या रुळांना कान लावून अंदाज घेत असत.

आ. तबला व सतार यांपासून निर्माण होणारा ध्वनी वेगवेगळा असतो.

इ. चंद्रावर गेल्यानंतर सोबतच्या मित्राला तुम्ही हाक मारली, तर त्याला ती ऐकू येणार नाही.

ई. डासाच्या पंखांची हालचाल आपल्याला ऐकू येते, परंतु आपल्या हातांची हालचाल आपल्याला ऐकू येत नाही.

4. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ. ध्वनीची निर्मिती कशी होते ?

आ. ध्वनीची तीव्रता कोणकोणत्या गोष्टींवर अवलंबून असते ?

इ. दोलकाच्या वारंवारितेचा संबंध दोलकाची लांबी व आयाम यांच्याशी कसा असतो ते स्पष्ट करा.

ई. ताणून बसवलेल्या तारेतून निर्माण होणाऱ्या ध्वनीची उच्चनीचता कोणत्या दोन मार्गांनी बदलता येते, ते स्पष्ट करा.

उपक्रम :

वटवाघूळ हा सस्तन प्राणी रात्री स्वतः निर्माण केलेल्या श्राव्यातीत ध्वनीच्या साहाय्याने हवेत संचार करत असतो. याविषयी अधिक माहिती मिळवा.

♦ ♦ ♦

19. चुंबकीय क्षेत्राचे गुणधर्म

थोडे आठवा.

1. आपल्या घरामध्ये व परिसरात चुंबकाचा उपयोग कोठे व कसा होतो ?
2. मुक्तपणे टांगलेला चुंबक कोणत्या दिशेला स्थिरावतो ?
3. चुंबकाच्या दोन टोकांना काय नावे दिली आहेत ? का ?
4. चुंबक बनवण्यासाठी कोणते धातू वापरतात ?
5. चुंबकाची वैशिष्ट्ये कोणती ?

लोह ,कोबाल्ट व निकेल यांच्या संमिश्रापासून चुंबक बनवतात. 'निपरमॅग' या लोह, निकेल, ॲल्युमिनिअम व टायटॅनिअम यांच्या संमिश्रापासून चुंबक बनवतात. तसेच 'अल्निको' हा ॲल्युमिनिअम, निकेल व कोबाल्ट यांच्यापासून बनवलेला, चुंबकीय संमिश्र आहे. हे आपण मागील इयत्तेत अभ्यासले आहे.

चुंबकत्व (Magnetism)

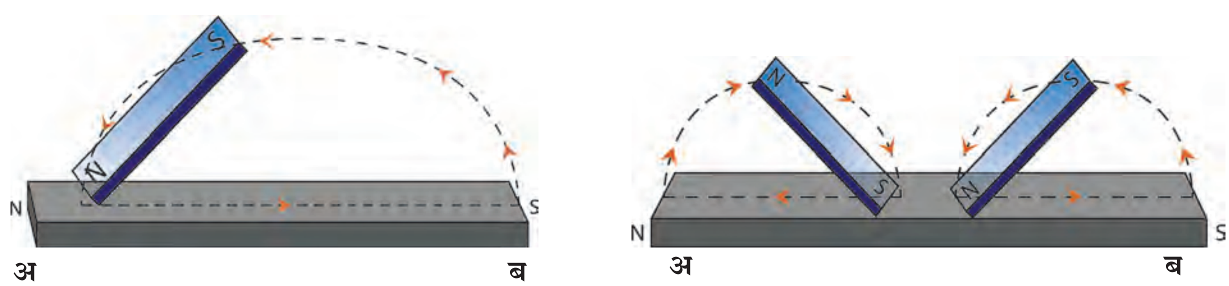
करून पहा. **साहित्य :** पोलादी पट्टी, पट्टीचुंबक, लोखंडी कीस, दोरा इत्यादी.

कृती : एक पोलादी पट्टी टेबलावर ठेवा. एक पट्टीचुंबक घेऊन त्याचा 'N' ध्रुव पोलादी पट्टीच्या 'अ' टोकावर टेकवा आणि तो 'ब' टोकाकडे घासत न्या. पट्टीचुंबक उचलून पुन्हा त्याचा 'N' ध्रुव पोलादी पट्टीच्या 'अ' टोकाकडून 'ब' टोकाकडे घासत न्या. ही कृती 15 ते 20 वेळा करा. आता पोलादी पट्टी लोखंडी किसाजवळ न्या व निरीक्षण करा. पट्टी दोऱ्याला मुक्तपणे टांगून निरीक्षण करा.

पोलादी पट्टीत चुंबकत्व निर्माण झालेले दिसेल. चुंबकत्व निर्माण करण्याच्या पद्धतीला **एकस्पर्शी पद्धती** म्हणतात. या पद्धतीने निर्माण झालेले चुंबकत्व कमी क्षमतेचे व अल्पकालीन असते.

कृती : एक पोलादी पट्टी टेबलावर ठेवा. दोन पट्टीचुंबक घ्या. चुंबकीय पट्ट्यांचे दोन विजातीय ध्रुव पोलादी पट्टीच्या मध्यावर टेकवा. एका चुंबकीय पट्टीचा 'S' ध्रुव 'अ' टोकाकडे घासत न्या. त्याच वेळी दुसऱ्या चुंबकीय पट्टीचा 'N' ध्रुव 'ब' टोकाकडे घासत न्या. वरील कृती 15 ते 20 वेळा करा. आता पोलादी पट्टी लोखंडी किसाजवळ न्या. निरीक्षण करा. पट्टी मुक्तपणे टांगून निरीक्षण करा.

या पद्धतीला **द्विस्पर्शी पद्धती** म्हणतात. या पद्धतीने निर्माण होणारे चुंबकत्व हे एकस्पर्शी पद्धतीतून निर्माण होणाऱ्या चुंबकत्वापेक्षा दीर्घकाळ टिकते.



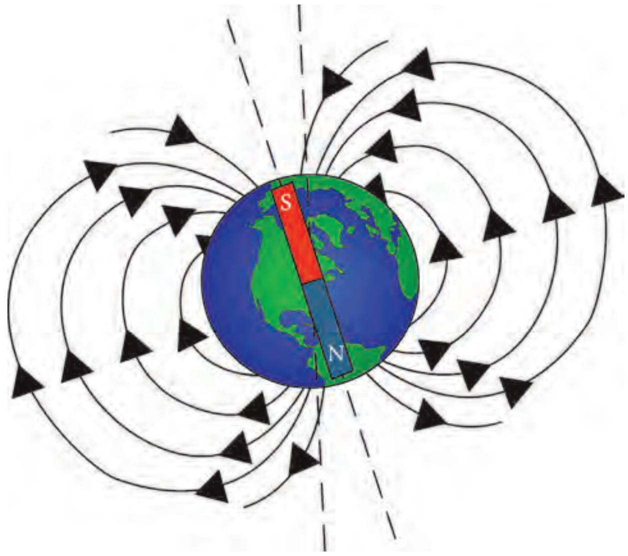
19.1 चुंबकत्व निर्माण करणे

सांगा पाहू ! मुक्तपणे टांगलेला चुंबक दक्षिणोत्तर दिशेतच स्थिर का राहतो ?

पृथ्वी : एक प्रचंड मोठा चुंबक

मुक्तपणे टांगलेला चुंबक दक्षिणोत्तर दिशेतच स्थिर राहतो, याचे शास्त्रीय कारण विल्यम गिल्बर्ट या शास्त्रज्ञाने प्रयोगाच्या साहाय्याने दिले.

त्याने नैसर्गिक अवस्थेमध्ये खनिजरूपात आढळणारा चुंबकीय दगड घेऊन त्याला गोल आकार दिला. हा गोलाकार चुंबक मुक्तपणे फिरू शकेल अशा रीतीने टांगला व त्या गोलाकार चुंबकाजवळ पट्टी-चुंबकाचा उत्तरध्रुव आणला, तेव्हा चुंबकीय गोलाचा दक्षिणध्रुव आकर्षित झाला.



19.2 पृथ्वीचे चुंबकत्व

सांगा पाहू !

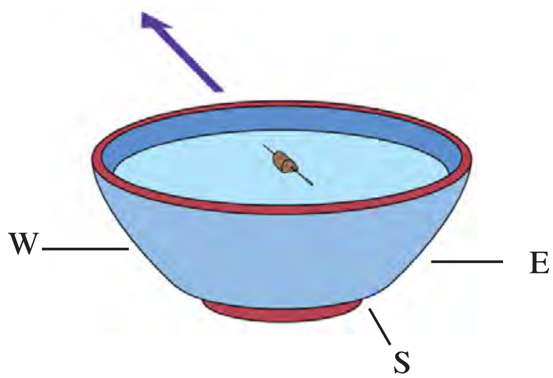
1. कोणते चुंबकीय ध्रुव एकमेकांकडे आकर्षित होतात ?
2. पट्टीचुंबकाच्या दक्षिणध्रुवाजवळ चुंबकीय गोलाचा कोणता ध्रुव आकर्षित होईल ?

टांगलेल्या चुंबकाचा उत्तरध्रुव पृथ्वीच्या भौगोलिक उत्तरध्रुवाच्या दिशेने स्थिरावतो. याचा अर्थ पृथ्वीच्या भौगोलिक उत्तरध्रुवाजवळ कोणत्यातरी प्रचंड चुंबकाचा दक्षिणध्रुव आणि भौगोलिक दक्षिणध्रुवाजवळ त्या चुंबकाचा उत्तरध्रुव असायला हवा. यावरून विल्यम गिल्बर्टने असे अनुमान काढले, की पृथ्वी हाच एक मोठा चुंबक आहे, परंतु या चुंबकाचा दक्षिणध्रुव पृथ्वीच्या भौगोलिक उत्तरध्रुवापाशी, तर चुंबकीय उत्तरध्रुव पृथ्वीच्या भौगोलिक दक्षिणध्रुवापाशी असला पाहिजे.

जरा डोके चालवा. चुंबकसूची भौगोलिक उत्तरध्रुवावर कोणती दिशा दाखवेल ?

चुंबकसूची (Magnetic needle)

एक चौरसाकृती पुठ्ठा घेऊन त्यावर दिशांची नोंद करा. पाण्याने भरलेले भांडे पुठ्ठ्याच्या मधोमध ठेवा. चुंबकत्व निर्माण झालेली एक सुई (चुंबकसूची) घ्या. जाड पुठ्ठ्याचा तुकडा घेऊन त्यावर ती चिकटपट्टीने चिकटवा. चुंबकसूची बसवलेला पुठ्ठ्याचा तुकडा भांड्यातील पाण्यावर ठेवा. चुंबकसूची कोणती दिशा दाखवते ?



19.3 चुंबकसूची

माहिती मिळवा. होकायंत्र एके ठिकाणी ठेवून त्यातील चुंबकसूची स्थिर झाल्यावर ती जमिनीला समांतर न राहता जमिनीशी थोडा कोन करून उभी राहते. असे का होते ?

चुंबकीय क्षेत्र (Magnetic field)

करून पहा. **साहित्य :** पट्टीचुंबक, टाचण्या, पुठ्ठा, लोहकीस, प्लॅस्टिकची बाटली, भांडे, पाणी.

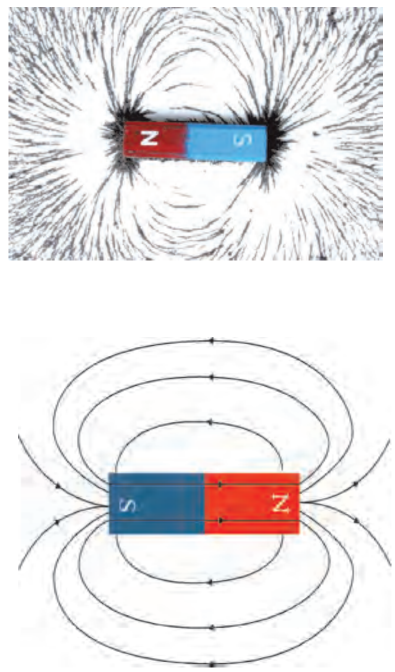
कृती : एक पट्टीचुंबक व काही टाचण्या घ्या. चुंबक व टाचण्या एकमेकांना चिकटणार नाहीत अशा अंतरावर ठेवा. आता चुंबक हळूहळू टाचण्यांच्या जवळ घेऊन जा. टाचण्या चुंबकाकडे आकर्षित होताना निरीक्षण करा.

टाचण्यांपासून दूर असतानासुद्‌धा चुंबक टाचण्या स्वतःकडे खेचून घेतो म्हणजे तो काही अंतरावरसुद्‌धा परिणामकारक असतो.

कृती : एक छोटा पुठ्ठा घ्या. पुठ्ठ्याच्या मधोमध एक पट्टीचुंबक ठेवा. पुठ्ठ्यावरती चुंबकाभोवती थोडा लोहकीस पसरा. पुठ्ठ्याला सावकाश टिचकी मारा. पुठ्ठ्यावरील लोहकिसाचे निरीक्षण करा.

वरील प्रयोगांवरून काय निष्कर्ष निघतो? ब्रिटिश संशोधक मायकेल फॅरेडे याने चुंबकपट्टीच्या एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत जाणाऱ्या रेषांना 'चुंबकीय बलरेषा' म्हटले. चुंबकाभोवतीच्या ज्या भागात वस्तूवर चुंबकीय बल कार्य करते, त्यास 'चुंबकीय क्षेत्र' म्हणतात. चुंबकाभोवतीचे हे चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीय बलरेषांनी दाखवता येते. एक एकक क्षेत्रफळाच्या भागातून त्या भागाला लंब दिशेने किती बलरेषा जातात, त्यावरून त्या ठिकाणी असलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता (Intensity of magnetic field) समजते. मायकेल फॅरेडे या वैज्ञानिकाने अशी कल्पना केली, की चुंबकाच्या एका ध्रुवाकडून दुसऱ्या ध्रुवाकडे जाणाऱ्या अदृश्य अशा बलरेषा असाव्या आणि या बलरेषांच्या माध्यमातून चुंबकीय आकर्षण किंवा प्रतिकर्षण होत असावे. फॅरेडेची कल्पना मान्य केली, तर वरीलप्रमाणे चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता बलरेषांवरून काढता येते.

चुंबकाच्या चुंबकीय क्षेत्रामध्ये जेथे बलरेषा विरळ असतील, तेथे चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता कमी असते, तर जेथे त्या एकवटलेल्या असतात, तेथील तीव्रता जास्त असते.



19.4 चुंबकीय क्षेत्र

जरा डोके चालवा. चुंबकीय बल ही राशी सदिश आहे की अदिश?

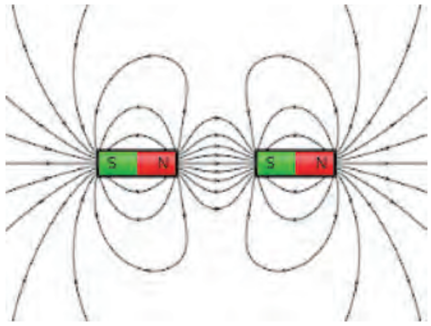
चुंबकीय बलरेषांचे गुणधर्म (Properties of magnetic lines of force)

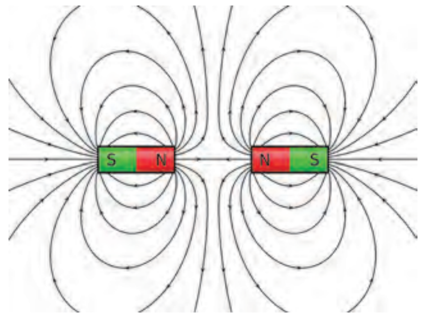
बलरेषांची कल्पना मांडताना निरीक्षणाप्रमाणे सर्व परिणामांचा समाधानकारक पडताळा येण्यासाठी, त्या बलरेषांना काही गुणधर्म असणे आवश्यक आहे असे मायकेल फॅरेडेंनी स्पष्ट केले.

मायकेल फॅरेडे

1. चुंबकीय बलरेषा या काल्पनिक जोडण्या असून फॅरेडेने चुंबकीय आकर्षण व प्रतिकर्षण यांचे स्पष्टीकरण देण्यासाठी त्यांची संकल्पना मांडली.
2. चुंबकीय बलरेषा नेहमी उत्तर ध्रुवाकडून दक्षिण ध्रुवापर्यंत जातात. हा दक्षिण ध्रुव त्याच किंवा दुसऱ्या चुंबकाचाही असू शकतो.
3. चुंबकीय बलरेषा एखाद्या स्प्रिंगसारख्या ताणलेल्या अवस्थेत असतात.
4. चुंबकीय बलरेषा एकमेकांना दूर ढकलतात.
5. चुंबकीय बलरेषा एकमेकांना छेदत नाहीत.
6. चुंबकीय बलरेषांची एखाद्या बिंदूपाशी असणारी संख्या ही त्या ठिकाणच्या चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता ठरवते.

आता वरील गुणधर्मांप्रमाणे सजातीय ध्रुवांमधील प्रतिकर्षण आणि विजातीय ध्रुवांमधील आकर्षण कसे स्पष्ट करता येते. ते आकृतीत पहा. तिसऱ्या गुणधर्मानुसार चुंबकाच्या उत्तरध्रुव व दक्षिणध्रुवांना जोडणाऱ्या बलरेषा स्प्रिंगसारख्या ताणलेल्या असल्याने दोन्ही विरुद्ध ध्रुवांना खेचून धरतात, तर चौथ्या गुणधर्मानुसार सजातीय ध्रुवांना दूर लोटतात.



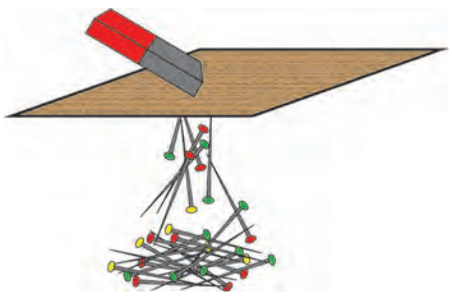


19.5 चुंबकीय बलरेषांचे गुणधर्म

चुंबकीय क्षेत्राची वेधनक्षमता (Penetrating ability of magnetic field)

कृती : काही टाचण्या टेबलावर पसरवा. या टाचण्यांच्या वर थोड्या अंतरावर एक पुठ्ठा धरा. एक पट्टीचुंबक पुठ्ठ्यावरती ठेवा व निरीक्षण करा. आता चुंबक पुठ्ठ्यावर इकडे तिकडे हळुवार फिरवा व निरीक्षण करा. पुठ्ठ्याचे थर वाढवून हीच कृती पुन्हा करा व निरीक्षण करा.

कृती : प्लॅस्टिकच्या एका बाटलीत पाणी भरा. पाण्यामध्ये काही टाचण्या टाका. एक पट्टीचुंबक घेऊन त्या बाटलीच्या जवळ न्या व निरीक्षण करा. चुंबक बाटलीच्या जवळ थोड्या अंतरावर हलवून पहा व निरीक्षण करा.



19.6 चुंबकीय क्षेत्राची वेधनक्षमता

वरील दोन्ही कृती केल्यावर आपल्या लक्षात येते की चुंबकीय क्षेत्र हे पुठ्ठ्यातून, पाण्यातून व बाटलीतून आरपार जाऊ शकते. मात्र असे होताना चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता कमी झालेली आढळते.

कृती : एका मोठ्या पसरट भांड्यामध्ये पाणी घ्या. प्लॅस्टिकच्या झाकणामध्ये पट्टीचुंबक ठेवून ते पाण्याच्या पृष्ठभागावरती ठेवा. एका टाचणीला चुंबकत्व निर्माण करून घ्या. चुंबकत्व प्राप्त झालेली टाचणी एका जाड पुठ्ठ्याच्या छोट्या तुकड्यावरती चिकटपट्टीच्या साहाय्याने घट्ट बसवा.

चुंबकत्व प्राप्त झालेली टाचणी जाड पुठ्ठ्याच्या तुकड्यासह पाण्यामध्ये चुंबकाशेजारी ठेवा. टाचणी कोणत्या दिशेने जाते त्याचे निरीक्षण करा. ही टाचणी वेगवेगळ्या ठिकाणी पाण्यात ठेवा व निरीक्षण करा.

जरा डोके चालवा.

1. चुंबकीय बल म्हणजे काय?
2. चुंबकीय बल हे प्रत्यक्ष स्पर्श न करता कार्य करते. ते कसे?
3. गुरुत्वीय बल व चुंबकीय बल यांमध्ये काय फरक आहे?

सांगा पाहू !

1. विद्युत चुंबक म्हणजे काय?
2. विद्युत चुंबक कसा बनवता येईल?

धातुशोधक यंत्रे (Metal detectors)

या यंत्रांचे कार्य विद्युत चुंबकांवर आधारित आहे. धातुशोधक यंत्रे अतिमहत्त्वाच्या ठिकाणी वापरतात. विमानतळ, बसस्टँड, अतिमहत्त्वाची मंदिरे, इमारती या ठिकाणी प्रवेश करणाऱ्या व्यक्तींच्या तपासणीसाठी यांचा उपयोग केला जातो. अतिमौल्यवान वस्तू शोधण्यासाठी तसेच अन्नप्रक्रिया उद्योगांमध्ये अनवधानाने लोखंडी/पोलादी वस्तू अन्नपदार्थांमध्ये मिसळली गेल्यास ते आरोग्यासाठी घातक होईल म्हणून (मेटल डिटेक्टर) धातुशोधक यंत्रांचा वापर केला जातो. तसेच भूगर्भशास्त्रामध्ये धातूंचे प्रमाण शोधण्यासाठी या यंत्रांचा वापर करतात.

जरा डोके चालवा.

1. प्रतिकर्षण ही चुंबक ओळखण्याची खरी कसोटी का आहे?
2. तुम्हांला दिलेल्या विविध पदार्थांमधून चुंबक कसा शोधून काढाल?

19.7 धातुशोधक यंत्रे

स्वाध्याय

1. रिकाम्या जागी योग्य शब्द वापरा.

अ. औद्योगिक क्षेत्रामध्ये वापरले जाणारे चुंबक बनवण्यासाठी ....व............ या संमिश्रांचा उपयोग केला जातो.

आ. चुंबकीय क्षेत्र............ व .... यांमधून आरपार जाऊ शकते.

इ. चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता............ रेषांच्या साहाय्याने दर्शवतात.

ई. चुंबकाची खरी कसोटी .... ही आहे.

2. सांगा मी कोणाशी जोडी लावू?

'अ' गट	'ब' गट
अ. होकायंत्र	1. सर्वाधिक चुंबकीय बल
आ. कपाटाचे दार	2. सजातीय ध्रुव
इ. प्रतिकर्षण	3. चुंबक
ई. चुंबकीय ध्रुव	4. सूचीचुंबक

3. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ. कृत्रिम चुंबक तयार करण्याच्या दोन पद्धतींमधील फरक सांगा.

आ. विद्युत चुंबक तयार करण्यासाठी कोणकोणत्या पदार्थांचा उपयोग करता येतो?

इ. टीप लिहा – चुंबकीय क्षेत्र.

ई. होकायंत्रात चुंबकसूचीचा वापर का केला जातो?

उ. चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता व दिशा कशाच्या साहाय्याने दर्शवली जाते ते आकृतीच्या साहाय्याने स्पष्ट करा.

4. पूर्वीच्या काळी व्यापारी मार्गक्रमण करत असताना चुंबकाचा वापर कशाप्रकारे करत होते याची सविस्तर माहिती लिहा.

उपक्रम :

धातुशोधक यंत्राच्या कार्याची माहिती मिळवा.

◆ ◆ ◆

20. तारकांच्या दुनियेत

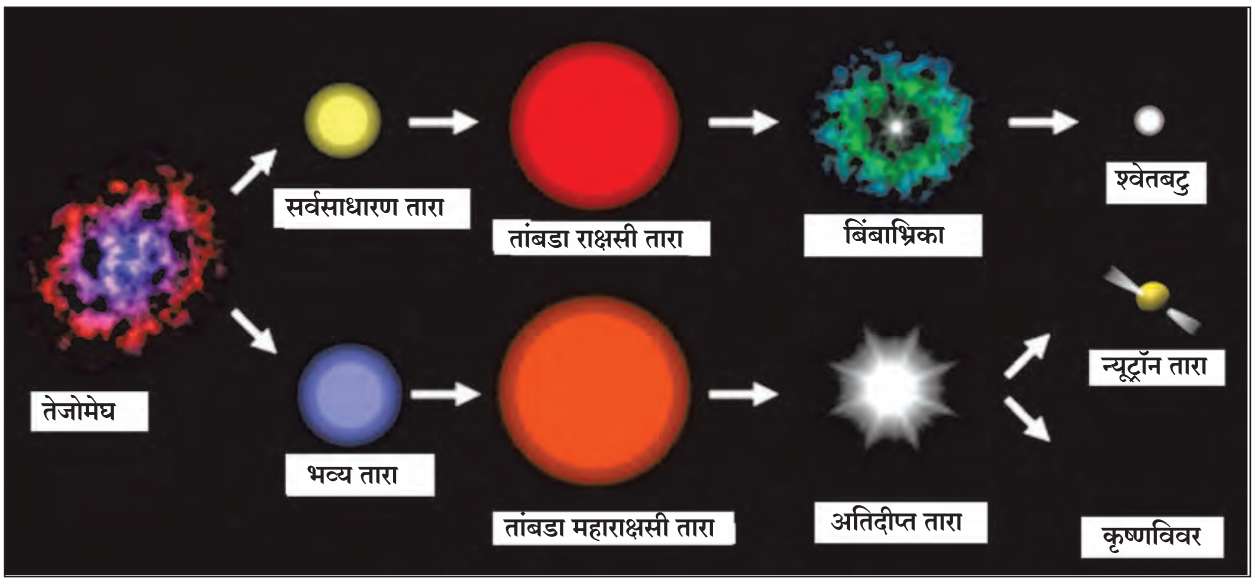
थोडे आठवा.

1. दीर्घिका म्हणजे काय? दीर्घिकेतील विविध घटक कोणते?
2. ताऱ्यांचे विविध प्रकार कोणते?

मागील इयत्तेत आपण दीर्घिका, तारे तसेच सूर्यमाला व सूर्यमालेतील विविध घटकांची ओळख करून घेतली आहे. तेजोमेघापासून ताऱ्यांची निर्मिती होते. तेजोमेघ हे प्रामुख्याने धूळ व हायड्रोजन वायूचे बनलेले ढग असतात. गुरुत्वाकर्षणामुळे तेजोमेघातील कणांमध्ये आकर्षण निर्माण होते व आकुंचनाने तो ढग दाट व गोलाकार होतो. या वेळी ढगाच्या मधल्या भागात वायूचा दाब वाढल्याने तापमानामध्येही प्रचंड वाढ होते व तेथे ऊर्जानिर्मिती होऊ लागते. अशा हायड्रोजनच्या गोलाकार ढगाला **'तारा'** (Star) असे म्हणतात. पुढे तापमानात वाढ होणे, आकुंचन, प्रसरण या क्रियांमुळे ताऱ्यांचे स्वरूप बदलत जाते. या प्रक्रियेसाठी फार मोठा कालावधी लागतो. हाच ताऱ्यांचा जीवनप्रवास असून ताऱ्यांचे विविध प्रकार याच स्वरूपांमुळे ओळखले जातात.

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

खालील चित्रामध्ये तेजोमेघापासून निर्माण झालेल्या ताऱ्यांचे स्वरूप दाखवलेले आहे. त्याविषयी वर्गात चर्चा करा.



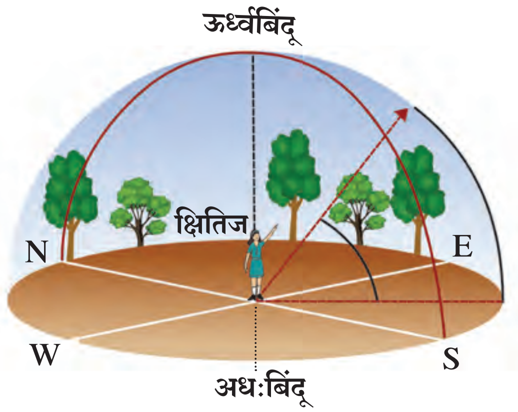
20.1 **ताऱ्यांचा जीवनप्रवास**

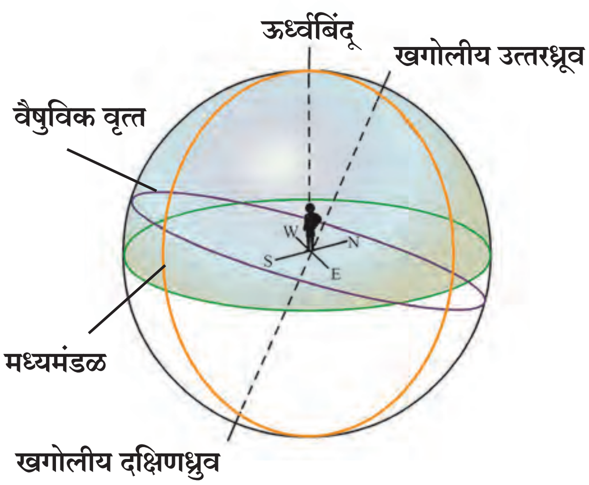
आपली सूर्यमाला ही त्यापेक्षा कित्येक पटींनी मोठ्या असलेल्या आकाशगंगेचा एक अत्यंत छोटासा भाग आहे. आकाशगंगेत लक्षावधी तारे असून त्यांतले काही आपल्या सूर्यापेक्षाही कित्येक पटींनी मोठे आहेत. काहींना स्वतःची सूर्यमाला आहे. आकाशगंगेतील ताऱ्यांमध्ये रंग, तेजस्विता तसेच आकारानुसार मोठी विविधता दिसून येते. जवळ जवळ एक विशिष्ट आकृतीत दिसणारे काही तारे मिळून तारकासमूह बनतो. या बाबतची माहिती आपण या पाठात घेणार आहोत तत्पूर्वी आकाश निरीक्षणासंदर्भात काही मूलभूत संकल्पनांची ओळख करून घेऊया.

इंटरनेट माझा मित्र www.avkashvedh.com, www. space.com

आकाशनिरीक्षण (Sky watching) एका मोकळ्या जागेवर स्थिर उभे राहून दूरवर नजर टाका. तुम्हांला जमीन व आकाश यांविषयी काय जाणवते? आता नजर दूरवर ठेवूनच स्वतःभोवती गोल फिरत फिरत आकाश व जमीन यांचे निरीक्षण करा.

करून पहा.





20.2 आभासी खगोल

दूरवर पाहिले असता आकाश जमिनीला टेकल्यासारखे दिसते. ते ज्या रेषेत मिळतात त्यास **क्षितिज** (Horizon) असे म्हणतात. स्वतःभोवती गोलाकार फिरता फिरता क्षितिजाचा गोल तयार होतो. असेच गोलाकार स्थितीत वर पाहिल्यास आकाश आपल्याला गोलाकृती भासते. आकाशात फिरणारे ग्रह, तारे याच गोलावरून सरकत असल्याचा आपल्याला भास होतो. या आभासी गोलालाच **खगोल** म्हणतात. क्षितिज या खगोलाचे दोन अर्धगोलांत रूपांतर करते.

1. **ऊर्ध्वबिंदू** – जमिनीवर उभे राहिल्यास आपल्या डोक्याच्या बरोबर वर असलेल्या खगोलावरील बिंदूला ऊर्ध्वबिंदू (Zenith) म्हणतात.
2. **अध:बिंदू** – जमिनीवर उभे राहिल्यास आपल्या पायाच्या बरोबर खाली असलेल्या खगोलावरील बिंदूला अध:बिंदू (Nadir) म्हणतात.
3. **खगोलीय ध्रुव** (Celestial poles) – पृथ्वीच्या भौगोलिक ध्रुवामधून जाणारी रेषा उत्तरेकडे वाढवली, तर ती खगोलाला ज्या बिंदूत छेदते त्यास खगोलीय उत्तरध्रुव म्हणतात; तसेच ती रेषा दक्षिणेकडे वाढवली तर खगोलास ज्या बिंदूत छेदते त्यास खगोलीय दक्षिणध्रुव म्हणतात.
4. **मध्यमंडळ** – दोन्ही खगोलीय ध्रुवांमधून आणि निरीक्षकाच्या ऊर्ध्वबिंदूतून जाणाऱ्या अर्धवर्तुळास मध्यमंडळ (Meridian) म्हणतात.
5. **वैषुविक वृत्त** – पृथ्वीचे विषुववृत्त सर्व दिशांना अमर्याद वाढवले तर ते खगोलाला ज्या वर्तुळात छेदते त्या वर्तुळास **वैषुविक वृत्त** (Celestial equator) म्हणतात.
6. **आयनिक वृत्त** – पृथ्वी सूर्याभोवती फिरते परंतु पृथ्वीवरून पाहता सूर्य फिरत असल्याचा आभास होतो. सूर्याच्या खगोलावरील या भासमान मार्गाला **आयनिक वृत्त** (Ecliptic) म्हणतात.

आकाश आणि अवकाश

आकाश (Sky) **:** निरभ्र रात्री मोकळ्या जागेवरून आपण आभाळाकडे पाहिले, तर काळ्या रंगाच्या पार्श्वभूमीवर अनेक चांदण्या दिसतात. पृथ्वीच्या वातावरणाचा व त्याही पलीकडे नुसत्या डोळ्यांनी पृथ्वीवरून दिसू शकणारा व छताच्या स्वरूपात भासणारा भाग म्हणजे आकाश होय.

अवकाश (Space) **:** आकाशस्थ गोलांच्या (तारे,ग्रह इत्यादी) दरम्यान असलेली पोकळीच्या स्वरूपातील सलग जागा. यात वायू व धूलिकण असू शकतात. अवकाशात ताऱ्यांचे असंख्य समूह तयार झाले आहेत.

सूर्य-चंद्र, तारे पूर्वेला उगवून पश्चिमेला मावळताना दिसतात; कारण पृथ्वी स्वतःभोवती फिरताना पश्चिमेकडून पूर्वेकडे प्रवास करते. बारकाईने पाहिल्यास असेदेखील लक्षात येईल की तारे दररोज चार मिनिटे लवकर उगवतात व चार मिनिटे लवकर मावळतात. याचा अर्थ असा, की एखादा तारा आज रात्री 8 वाजता उगवल्यास तो उद्या 7 वा. 56 मिनिटांनी उगवताना दिसेल. ताऱ्यांच्या पार्श्वभूमीवर चंद्र व सूर्य पश्चिमेकडून पूर्वेकडे सरकताना दिसतात. सूर्य दिवसाला सुमारे एक अंश तर चंद्र दिवसाला बारा ते तेरा अंश ताऱ्यांच्या पार्श्वभूमीवर पूर्वेकडे सरकलेला दिसतो. पृथ्वी सूर्याभोवती व चंद्र पृथ्वीभोवती फिरत असल्याने असे होते.

तारकासमूह (Constellation)

खगोलाच्या एका लहान भागात असलेल्या ताऱ्यांच्या गटाला **तारकासमूह** असे म्हणतात. काही तारकासमूहात एखाद्या प्राण्याची, वस्तूची किंवा व्यक्तीची आकृती दिसते. या आकृत्यांना त्या त्या काळानुसार, प्रचलित असलेल्या घटनेनुसार किंवा समजुतीनुसार नावे देण्यात आली आहेत. त्यानुसार पाश्चिमात्य निरीक्षकांनी संपूर्ण खगोलाचे एकूण 88 भाग केले आहेत. प्राचीन पाश्चात्त्य खगोलशास्त्रज्ञांनी 12 सौर राशींची व भारतीय खगोलशास्त्रज्ञांनी 27 नक्षत्रांची कल्पना मांडली.

राशी : सूर्य ज्या आयनिक वृत्तावर फिरतो त्या आयनिक वृत्ताचे 12 समान भाग कल्पिलेले आहेत, म्हणजे प्रत्येक भाग 30° चा आहे. या प्रत्येक भागाला राशी असे म्हणतात. मेष, वृषभ, मिथुन, कर्क, सिंह, कन्या, तूळ, वृश्चिक, धनू, मकर, कुंभ आणि मीन या बारा राशी आहेत.

नक्षत्र : चंद्र एक पृथ्वीप्रदक्षिणा सुमारे 27.3 दिवसांत पूर्ण करतो. प्रत्येक दिवसाच्या चंद्राच्या प्रवासाला एक भाग किंवा एक नक्षत्र म्हणतात. 360 अंशाचे 27 समान भाग केले, तर प्रत्येक भाग सुमारे 13° 20 मिनिटे येतो. 13° 20 मिनिटे एवढ्या भागातील तारकासमूहांतील सर्वांत तेजस्वी ताऱ्यावरून ते नक्षत्र ओळखले जाते. या ताऱ्याला योगतारा म्हणतात. आपण आकाश निरीक्षण करते वेळी पृथ्वी भ्रमण मार्गावरती कोठे आहे यावरून कोणते नक्षत्र दिसणार हे निश्चित होते.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

1. आकाश निरीक्षणाची जागा शहरापासून दूर व शक्यतो अमावास्येची रात्र असावी.
2. आकाश निरीक्षणासाठी द्विनेत्री, दुर्बिणीचा वापर करावा.
3. उत्तर दिशेकडील ध्रुवतारा शोधून आकाश निरीक्षण करणे सोपे होते. त्यामुळे आकाश निरीक्षणासाठी ध्रुवतारा विचारात घ्यावा.
4. पश्चिमेकडील तारे लवकर मावळणारे असल्याने सुरुवातीस पश्चिमेकडील ताऱ्यांपासून निरीक्षणास सुरुवात करावी.
5. आकाश नकाशावर भूगोलातल्या नकाशासारखी उजवीकडे पूर्व व डावीकडे पश्चिम दिशा दाखवलेली असते.
6. नकाशाच्या खालच्या भागावर उत्तर तर वर दक्षिण दिशा दाखवलेली असते, कारण नकाशा आकाशाच्या दिशेने धरून वापरायचा असतो. ज्या दिशेला आपण तोंड करून उभे आहोत, ती दिशा नकाशावर खालच्या बाजूला करावी.

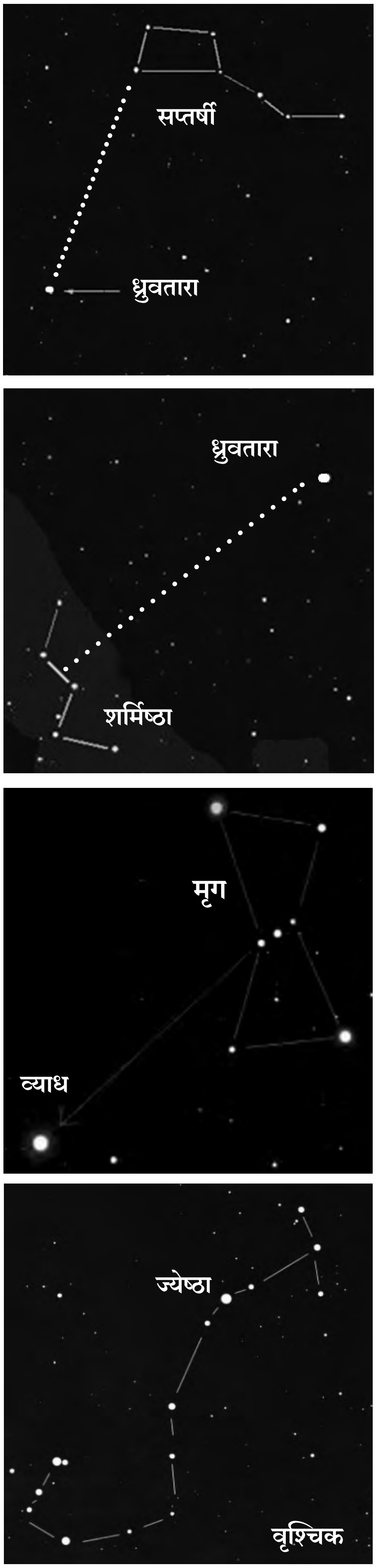
माहिती मिळवा.

मराठी दिनदर्शिकेतून सत्तावीस नक्षत्रांची माहिती गोळा करा व त्यांचे खालील तक्त्यात वर्गीकरण करा.

पावसाळी नक्षत्रे	
हिवाळी नक्षत्रे	
उन्हाळी नक्षत्रे	

जरा डोके चालवा.

एक रास = ... नक्षत्र.



20.3 विविध तारकासमूह

ओळख काही तारकासमूहांची

1. उन्हाळ्यात रात्री आकाशात सात ताऱ्यांची एक विशिष्ट जोडणी दिसते. त्यांना आपण 'सप्तर्षी' म्हणतो. हा तारकासमूह फेब्रुवारी महिन्यात रात्री 8 च्या सुमारास ईशान्य दिशेला उगवतो. मध्यमंडलावर तो एप्रिल महिन्यात असतो, तर ऑक्टोबर महिन्यात रात्री 8 च्या सुमारास मावळतो. सप्तर्षी नावाप्रमाणे सात ठळक ताऱ्यांनी बनलेला समूह आहे. एक मोठा चौकोन व त्याला तीन ताऱ्यांची शेपटी असल्याने पतंगासारख्या दिसणाऱ्या सप्तर्षींची आकृती सहज ओळखता येते. चौकोनाची एक बाजू वाढवल्यास (चित्राप्रमाणे) ती ध्रुवताऱ्याकडे जाते. निरनिराळ्या देशांत निरनिराळ्या नावाने सप्तर्षींला ओळखले जाते.

2. ध्रुवतारा ओळखण्यासाठी सप्तर्षींप्रमाणेच शर्मिष्ठेच्या ताऱ्यांचा उपयोग होतो. 'शर्मिष्ठा' तारकासमूह पाच ठळक ताऱ्यांनी बनलेला असून, M या अक्षराच्या मांडणीत हे तारे आकाशात दिसतात. शर्मिष्ठेचा तिसरा व चौथा तारा जोडणारी रेषा जर दुभागली तर (चित्राप्रमाणे) हा लंबदुभाजक ध्रुवताऱ्याकडे जातो. ध्रुवताऱ्याच्या एका बाजूला सप्तर्षी तर दुसऱ्या बाजूला शर्मिष्ठा असतात. ज्या वेळी शर्मिष्ठा तारकासमूह मावळू लागतो, त्या वेळी सप्तर्षींचा उदय होत असतो. म्हणजेच आपल्याला ध्रुवतारा पाहण्यासाठी कुठल्याही दिवशी या दोन्हींपैकी एका तारकासमूहाचा उपयोग करून घेता येतो.

3. 'मृगनक्षत्र' हा तारकासमूह आकाशात फार तेजस्वी दिसतो. हे नक्षत्र हिवाळ्याच्या रात्री फार चटकन दिसते. त्यात 7-8 तारे असतात. त्यांपैकी चार तारे एका चौकोनाचे चार बिंदू असतात. मृगनक्षत्राच्या मधल्या तीन ताऱ्यांपासून एक सरळ रेषा काढली असता, ही रेषा एका तेजस्वी ताऱ्याला येऊन मिळते. तो तारा म्हणजे व्याध होय. मृगनक्षत्र डिसेंबर महिन्यात रात्री 8 च्या सुमारास पूर्व क्षितिजावर उगवलेले दिसते. फेब्रुवारी महिन्यात ते मध्यमंडलावर असते, तर जून महिन्यात रात्री आठच्या सुमारास मावळते.

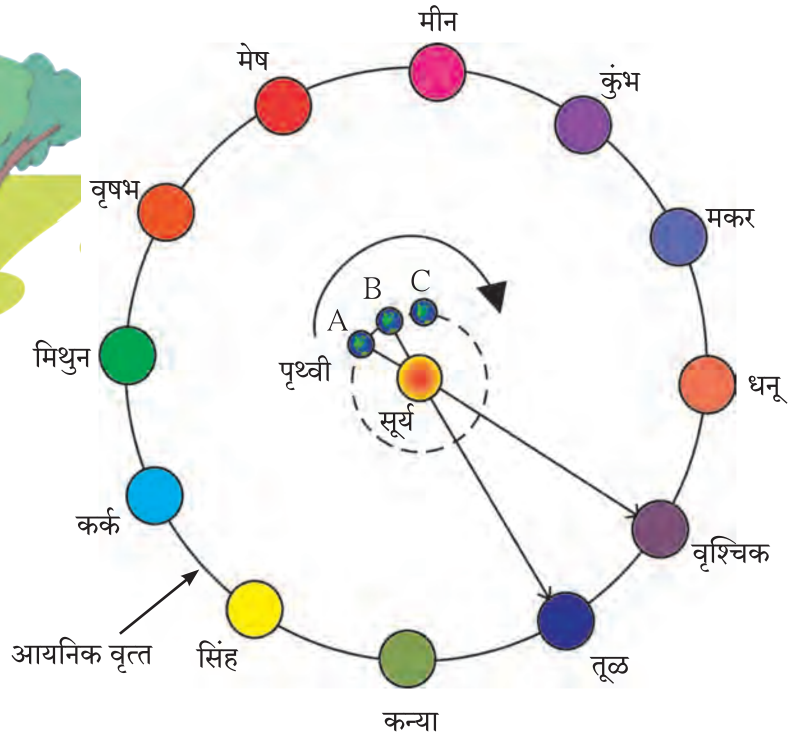
4. 'वृश्चिक' तारकासमूहात 10-12 तारे दिसत असले, तरी त्यांतील ज्येष्ठा हा तारा सर्वांत तेजस्वी आहे. वृश्चिक तारकासमूह हा दक्षिण गोलार्धाच्या आकाशात विषुववृत्ताच्या खाली असतो. एप्रिल महिन्याच्या तिसऱ्या आठवड्यात सूर्यास्तानंतर काही तासांनी पूर्व आकाशात हा तारकासमूह पाहता येतो.

1. आकाश निरीक्षणामध्ये ध्रुवतारा का महत्त्वाचा आहे ?
2. सप्तर्षी व शर्मिष्ठा तारकासमूह आणि ध्रुवतारा यांच्यामध्ये काय संबंध आहे ?

आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे मैदानावर तुमच्या मित्रांच्या साहाय्याने एक मोठे वर्तुळ आखून घ्या. त्या वर्तुळावर बारा मित्रांना समान अंतरावर बारा राशींच्या पाट्या घेऊन क्रमाने उभे करा.

वर्तुळाच्या केंद्रस्थानी एका मित्राला सूर्य म्हणून उभे करा. तुम्ही स्वत: पृथ्वी म्हणून सूर्य असलेल्या मित्राकडे पाहत त्याच्याभोवती गोलाकार कक्षेमध्ये फिरा. तुम्हांला गोलाकार कक्षेमध्ये सूर्याकडे पाहत फिरत असताना काय जाणवते? आता क्रमाने इतर मित्रांनाही हा अनुभव घेण्यास सांगा. सर्वांच्या अनुभवांची चर्चा करा.

वरील चित्रामध्ये मुलगी फुलदाणी बघते तेव्हा तिला फुलदाणी तर दिसतेच, परंतु तिच्या पार्श्वभूमीवर असलेले झाडदेखील दिसते.



20.4 संक्रमण

सूर्याकडे पाहणाऱ्या निरीक्षकाला सूर्य तर दिसेलच, पण सूर्याच्या पाठीमागील एखादा तारकासमूहपण दिसू शकेल, पण सूर्याच्या प्रखर प्रकाशामुळे तो प्रत्यक्षात दिसत नाही. तरी त्याच्यामागे तारकासमूह असणारच आहे. याचा अर्थ असा की जेव्हा पृथ्वी आपले स्थान बदलते तेव्हा सूर्याच्या पार्श्वभूमीवरील रास बदलते. यालाच आपण सूर्याने एखाद्या राशीत प्रवेश केला किंवा संक्रमण केले असे म्हणतो. मकरसंक्रांत हे असेच एक संक्रमण आहे.

पृथ्वी जेव्हा A या ठिकाणी असते तेव्हा पृथ्वीवरील निरीक्षकाला सूर्य वृश्चिक राशीत आहे असे वाटते. पृथ्वी जेव्हा A पासून B पर्यंत प्रवास करते तेव्हा निरीक्षकाला वाटेल, की सूर्याने वृश्चिक राशीतून तूळ राशीत संक्रमण केले आहे. प्रत्यक्ष सूर्य भ्रमण करत नसतो, तर पृथ्वीच्या सूर्याभोवतीच्या फिरण्यामुळे सूर्य फिरल्याचा आपणास आभास होतो. सूर्याच्या या भ्रमणालाच **भासमान भ्रमण** म्हणतात व सूर्याच्या या मार्गाला **सूर्याचा भासमान मार्ग** म्हणतात. सूर्याचे पूर्वेस उगवणे व पश्चिमेस मावळणे हे सूर्याचे भासमान भ्रमणच आहे. आपण आपल्या वडीलधाऱ्या व्यक्तीच्या तोंडून 'नक्षत्र लागले' असे ऐकले असेल, म्हणजेच या काळात पृथ्वीवरून पाहिले असता सूर्याच्या पाठीमागे ठरावीक नक्षत्र असते हे आपल्या लक्षात येईल.

कोण काय करते ?

आयुका (Inter university centre for astronomy & astrophysics) ही पुणे येथील संस्था खगोल विज्ञानामध्ये मूलभूत संशोधनाचे कार्य करते.

भारतात नवी दिल्ली, बंगळुरू, अलाहाबाद, मुंबई व न्यू इंग्लिश स्कूल, पुणे येथे पंडित जवाहरलाल नेहरू यांच्या नावाने नेहरू प्लॅनेटोरियम ही तारांगणे स्थापन केलेली आहेत. आकाश निरीक्षणासंदर्भात विविध तारे व तारकासमूहांचे आभासी सादरीकरण करण्यात येते. सहलींदरम्यान अथवा शक्य असेल तेव्हा या ठिकाणांना भेट द्या.

प्लॅनेटोरियमची रचना

संकेतस्थळ : www.taralaya.org

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

विज्ञानामुळे सूर्यमालेचे घटक जसे ग्रह, उपग्रह, धूमकेतू यांचाच काय; तर लांबलांबच्या ताऱ्यांचा, तारकासमूहांचा मानवी जीवनाशी काहीही संबंध नाही हे सिद्ध झाले आहे. विसाव्या शतकात मानवाने चंद्रावर पाऊल टाकले, एकविसाव्या शतकात तो मंगळ पादाक्रांत करेल, त्यामुळे आजच्या वैज्ञानिक युगात अनेक वैज्ञानिक चाचण्यांमुळे फोल ठरलेल्या कल्पनांवर विश्वास ठेवणे म्हणजे स्वत:च्या वेळेचा, शक्तीचा आणि धनाचा निष्कारण अपव्यय करणेच ठरेल, त्यामुळे विज्ञानाच्या दृष्टिकोनातून या सर्वांकडे पाहणे महत्त्वाचे आहे.

पुस्तक माझा मित्र

'आकाशाशी जडले नाते', 'छंद आकाशदर्शनाचा', 'वेध नक्षत्रांचा', 'तारकांच्या विश्वात' अशा विविध पुस्तकांमधून विविध तारकासमूह व आकाश निरीक्षणाची माहिती मिळवा.

स्वाध्याय

1. **रिकाम्या जागी कंसातील योग्य शब्द लिहा.**

   (मध्यमंडळ, क्षितिज, बारा, नऊ, भासमान, वैषुविक, आयनिक)

   अ. दूरवर पाहिल्यास आकाश जमिनीला टेकल्यासारखे दिसते. त्या रेषेला .... म्हणतात.

   आ. राशींची संकल्पना मांडताना ....वृत्त विचारात घेतले आहे.

   इ. ऋतुमानानुसार वर्गीकरण केल्यास एका ऋतूत .... नक्षत्रे येतात.

   उ. सूर्याचे पूर्वेस उगवणे व पश्चिमेस मावळणे हे सूर्याचे ....भ्रमण आहे.

2. **आज आठ वाजता उगवलेला तारा एका महिन्याने किती वाजता उगवलेला दिसेल ? का ?**

3. **'नक्षत्र लागणे' म्हणजे काय ? पावसाळ्यात 'मृग नक्षत्र लागले,' म्हणतात याचा अर्थ काय ?**

4. **खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**

   अ. तारकासमूह म्हणजे काय ?

   आ. आकाश निरीक्षण करण्यापूर्वी कोणती काळजी घ्यावी असे तुम्हांला वाटते ?

   इ. 'ग्रह – तारे – नक्षत्र' यांचा मानवी जीवनावर प्रभाव पडतो, असे म्हणणे योग्य आहे का ?का ?

5. **आकृती 20.1 अनुसार ताऱ्यांची निर्मिती व जीवनप्रवासासंदर्भात परिच्छेद लिहा.**

उपक्रम :

तुमच्या जवळ असलेल्या तारांगण केंद्राला भेट द्या, माहिती मिळवा व विज्ञानदिनाला शाळेत सादर करा.

◆ ◆ ◆

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

मराठी सामान्य विज्ञान इयत्ता सातवी

₹ ५७.००