



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 सुरुवात 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 कृतीतून 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 सुरुवातीला 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, माहित 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. गुणधर्मानुसार 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.

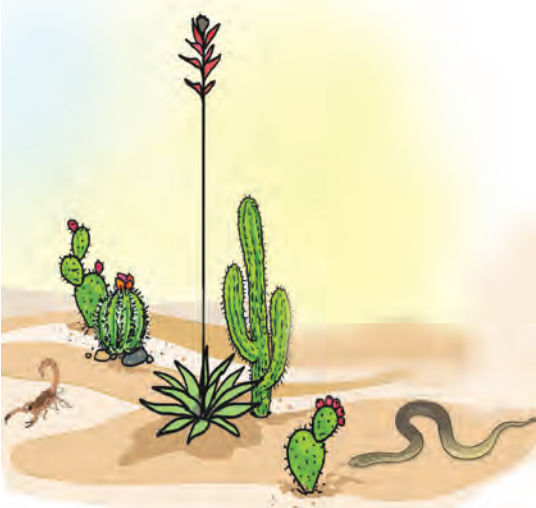
सजीवांमधील विविधता कोणकोणत्या बाबींमुळे लक्षात येते ?

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
निवडुंगा				
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 ?



1.2 जलीय वनस्पती

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 पदार्थाचा पातळ थर असतो.

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.



जरा डोके चालवा.



1.3 कमळाचा देठ

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 ?

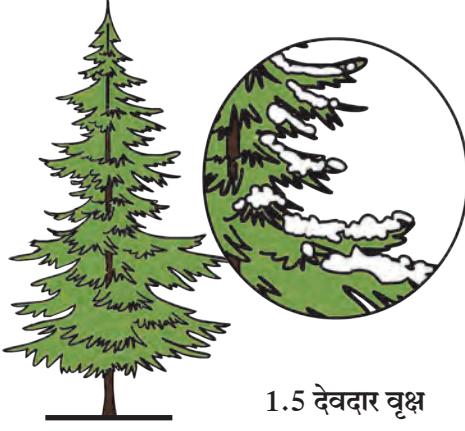
वाळवंटी वनस्पतींना पाने नसतात किंवा ती खूप बारीक सुईसारखी असतात किंवा त्यांचे काट्यांमध्ये रूपांतर झालेले असते. या रचनेमुळे त्यांच्या शरीरातील अगदी कमी पाणी वाफेच्या रूपात बाहेर टाकले जाते. खोड हे पाणी व अन्न साठवून ठेवते त्यामुळे ते मांसल बनते. पानांच्या अभावामुळे खोडांना प्रकाश संश्लेषण करावे लागते,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



1.9 व्हीनस फ्लायट्रॅप

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.

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 या संकेतस्थळांवरून नवस्पतींमधील अनुकूलनाची माहिती मिळवा.

प्राण्यांमधील अनुकूलन (Adaptation in animals)

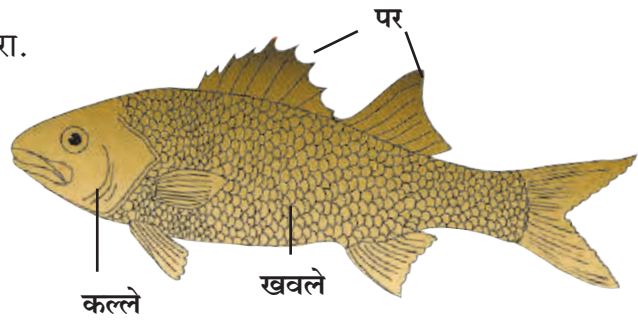
तुमच्या आजूबाजूला असणाऱ्या व तुम्ही पाहिलेल्या प्राण्यांची यादी बनवा. आता समूहात बसून मित्रांनी केलेली यादी आणि तुमची यादी यांतील प्राण्यांच्या विविधतेची तुलना करा. कोण कुठे राहतो, काय खातो, त्यांना पाठीचा कणा आहे काय, त्यांना पंख, कल्ले, शेंपूट आहे काय, या मुद्द्यांच्या आधारे चर्चा करा व तक्ता बनवा.

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. पाण्यात पारदर्शक असतात. या प्राण्यांच्या शरीरांत हवेच्या पिशव्या असतात.

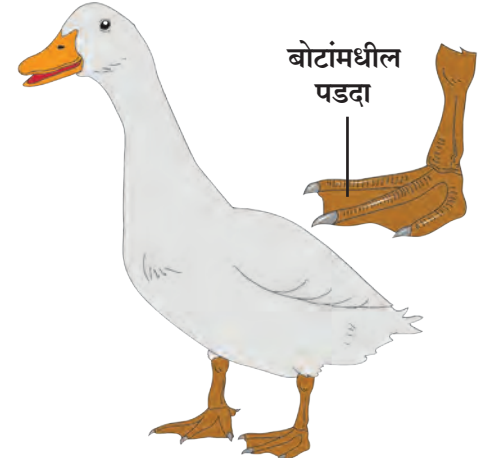
बेडूक, बदक, कासव यांच्या शरीरांचे निरीक्षण करा.

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 फुफ्फुसाद्वारे, म्हणून तो पाण्यात व जमिनीवर दोन्ही ठिकाणी राहू शकतो. बेडकाची वैशिष्ट्यपूर्ण पाठ त्याला गवतात लपण्यास मदत करते.



1.11 बदक

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



1.12 सिंह



1.13 काळवीट

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

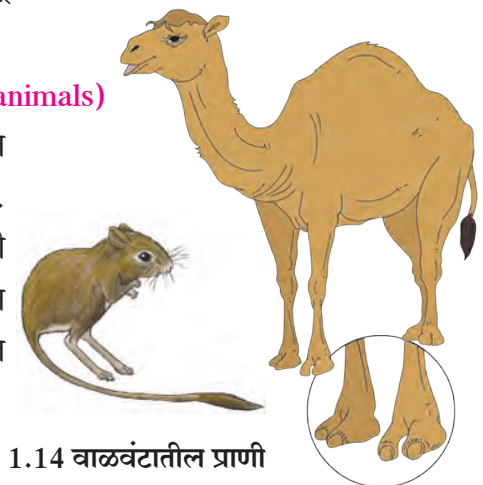
जंगली कुत्रा, कोल्हा, वाघ, सिंहासारख्या मांसाहारी प्राण्यांचे पाय मजबूत असतात व त्यांना नख्या असतात. या प्राण्यांना अणकुचीदार सुळे असतात. त्यांचा त्यांना कशासाठी उपयोग होतो ?

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 खूप 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. पाण्याला 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 त्यांच्या पुढच्या पायांच्या बोटांमध्ये त्वचेचे पडदे असल्याने उडू शकते.

तुमच्या परिसरातील विविध पक्षी तसेच कीटकांचे निरीक्षण करा.



निमुळते शरीर



नखयुक्त पाय

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.

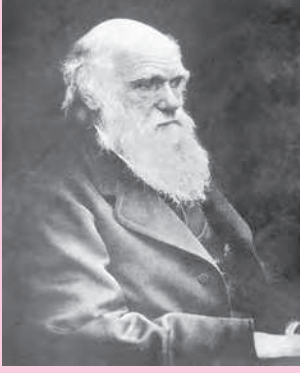
अधिवासानुसार, भौगोलिक परिस्थितीनुसार विशिष्ट परिसरात जगणे, पुनरुत्पादन करून स्वतःला टिकवणे, अन्न मिळवणे, शत्रूपासून स्वतःचे रक्षण करणे अशा अनेक बाबींसाठी वेगवेगळ्या अवयवांमध्ये व शरीरक्रियांमध्ये झालेले बदल म्हणजे अनुकूलन होय.



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 सर्वात जास्त सक्षम होते, तेच सजीव पुढील काळात टिकण्याची शक्यता सर्वात 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 ?

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

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

वनस्पती सृष्टी येथून होते. पुढे सजीवांच्या गुणधर्मातील 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.



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 कॉबडी : 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 वनस्पतींचे 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)

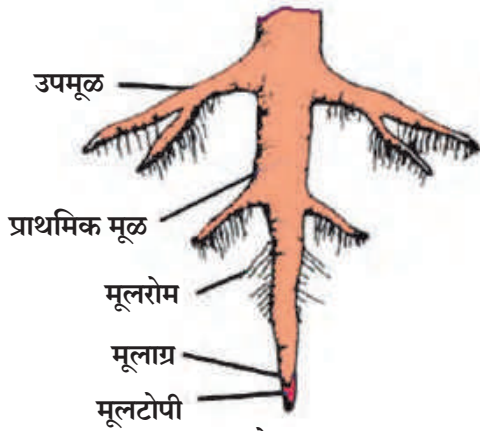


करून पहा.

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



2.2 सोटमूळ

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.

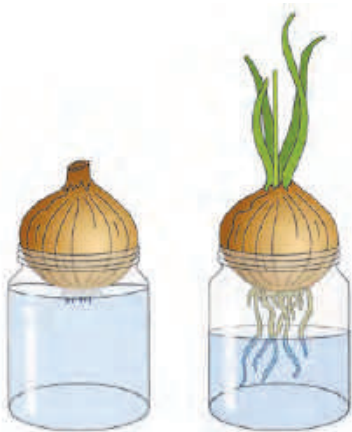
जमिनीमध्ये काही वनस्पतींच्या मुळांना उपमुळे फुटतात व ती तिरपी वाढून जमिनीत दूरवर पसरतात. मुळे झाडाला आधार देतात. अशा प्रकारच्या मुळांना **सोटमूळ** (Tap root) असे म्हणतात.

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.



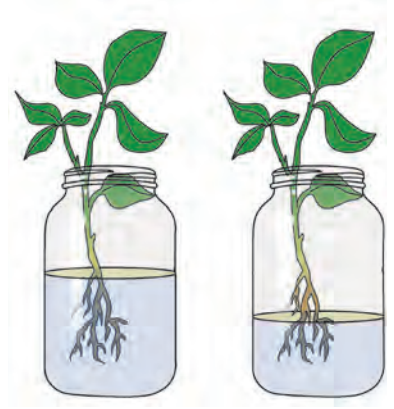
2.3 तंतुमय मुळे

3. एका कुंडीत वाटाणा, मोहरी, ज्वारी, मका, धने यांचे दाणे पेटा. 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.



2.4 मक्याचे ताट

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.



2.5 पाण्याची पातळी

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.



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 ?



माहित 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.

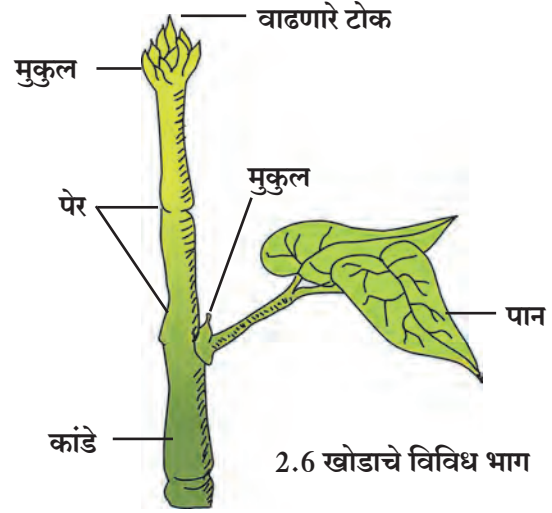
मुळा, गाजर, बीट यांचे जमिनीखालील भाग जाड, मांसल आणि फुगीर का असतात ? हे वनस्पतीचे कोणते अवयव आहेत ?

जोड तंत्रज्ञानाची.

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

खोड (Stem)

रुजणाच्या 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.



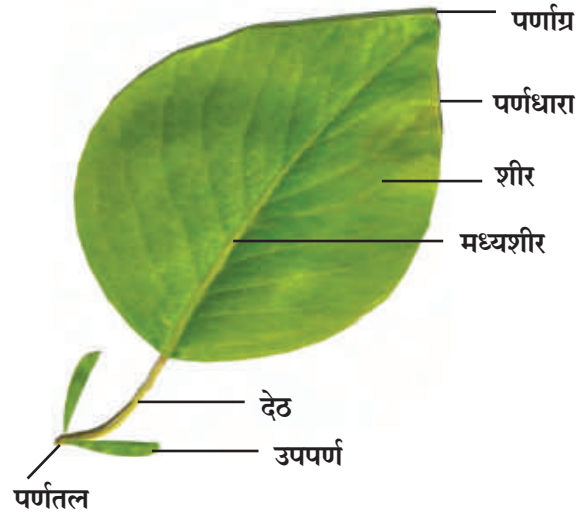
तक्ता पूर्ण करा. (परिसरातील इतर वनस्पतींच्याही खोडांची माहिती मिळवा.)

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.



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.



तुम्हांला आढळलेल्या वैशिष्ट्यपूर्ण पानाचे चित्र येथे काढा.



करून पहा.

2.8 पानांची मांडणी

एक पिंगळाचे व एक मक्याचे पान घ्या. दोन्ही पानांच्या पर्णपत्रांचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.

पिंगळाच्या 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. पिंगळाचे पर्णपत्र हे जाळीदार शिराविन्यास (Reticulate venation) असणारे, तर मक्याचे पर्णपत्र समांतर शिराविन्यास (Parallel venation) असणारे असते.



2.9 पाने

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

थोडी गंमत !

जमिनीवर पडलेले पिंगळाचे 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.

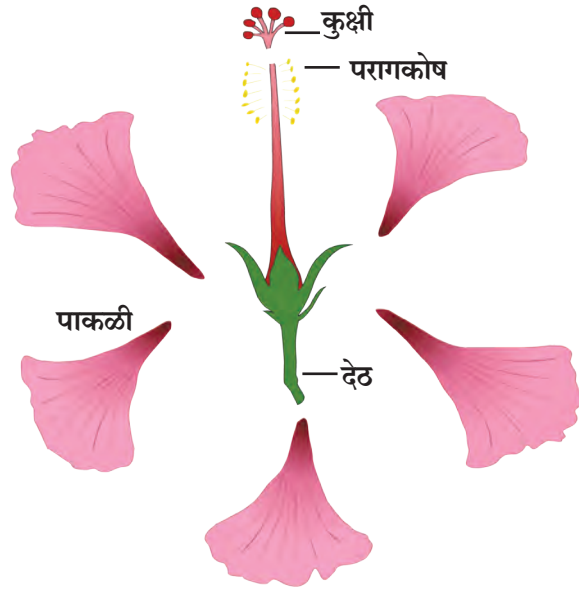
क्र.	वनस्पतीचे पान	पानाचा प्रकार	पर्णपत्राचा आकार	शिरांची मांडणी	पर्णधारेचा आकार	पर्णाग्राचा आकार	पर्णदेठ आहे/ नाही	उपपर्ण आहे/नाही	खोडांवरील रचना प्रकार
1.	मका								
2.	कर्दळ								
3.	पिंगळ								
4.	रुई								

फूल (Flower)



करून पहा.

1. जास्वंदीचे पूर्ण उमललेले फूल घेऊन त्याचे निरीक्षण करा.



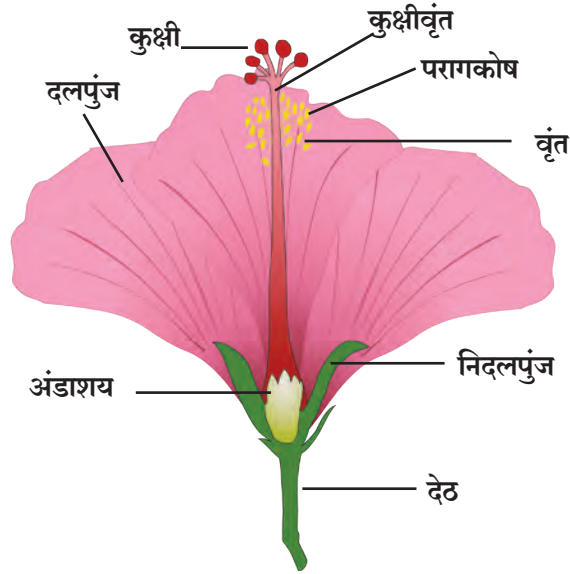
फुलाला लांब किंवा आखूड देठ (Pedicel) असतो. देठाचे एक टोक खोडाला जोडलेले असते. फूल ज्या ठिकाणी देठाला येते, तो भाग सामान्यतः पसरट व फुगीर असतो. त्याला पुष्पाधार (Receptacle) असे म्हणतात. फुलाच्या पाकळ्या आणि इतर भाग या पुष्पाधारावर असतात.

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.



2.10 जास्वंदीच्या फुलाचा उभा छेद

2. एक चांगले ब्लेड घ्या आणि फुलाच्या कुक्षीपासून (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.

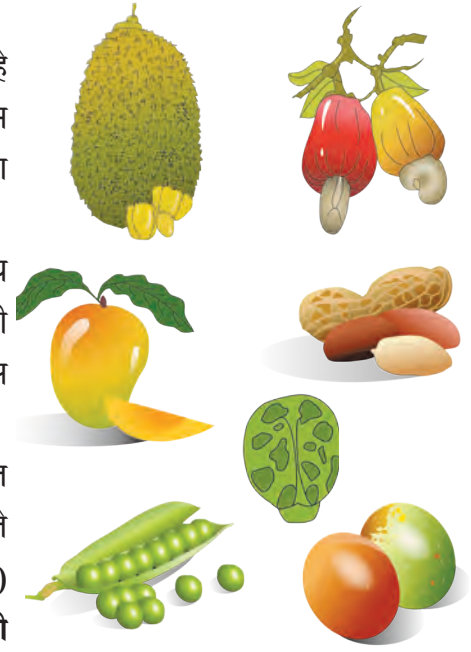
फुलाचे नाव	निदल संख्या	निदल जोडलेली किंवा स्वतंत्र	दल संख्या	दले जोडलेली किंवा स्वतंत्र	पुमंग व जायांग यांचे स्वरूप

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 **द्विदल बी (Dicotyledons)** म्हणतात, तर ज्यांचे दोन समान भाग होत नाहीत त्यांना **एकदल बी (Monocotyledons)** म्हणतात.



2.11 विविध फळे व बिया



1. वनस्पतींची तीन उदाहरणे द्या.

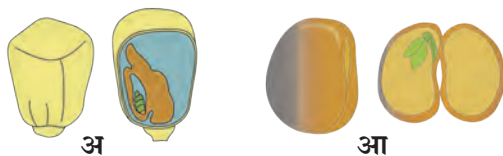
- अ काटेरी आवरणाची फळे असणाऱ्या -
 आ खोडावर काटे असणाऱ्या -
 इ लाल फुले असणाऱ्या -
 ई पिवळी फुले असणाऱ्या -
 उ रात्री पाने मिटणाऱ्या -
 ऊ एकच बी असणारी फळे असणाऱ्या -
 ए फळामध्ये अनेक बिया असणाऱ्या -

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.



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



थोडे आठवा.

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

हवेचे गुणधर्म (Properties of air)

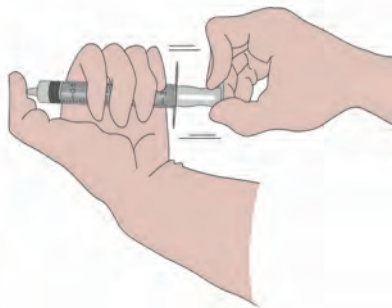
आपल्या सभोवताली हवा असली तरी ती आपल्या डोळ्यांना दिसत नाही, तरी हवेचे अस्तित्व आपल्याला जाणवते. जेव्हा आपण श्वास घेतो तेव्हा नाकावाटे हवा आत घेतली जाते. तोंडासमोर हात धरून फुंकर मारल्यास आपल्याला हवेचा स्पर्श जाणवतो.



करून पहा.



3.1 फुगे



3.2 हवेचा दाब

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

काडीच्या दोन टोकांना दोन सारख्या आकारांचे रबरी फुगे बांधा. काडी आडव्या रेषेत राहिल 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 पदार्थाप्रमाणेच हवेलासुद्धा **वस्तुमान** आणि **वजन** आहे.

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.



माहिती मिळवा.

चंद्रावर वातावरणाचा दाब असेल का ?



माहित 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 पुठ्याचा तुकडा बसवा. पुठ्याला हाताने आधार देऊन पेला झटकन उलटा करा. हाताचा आधार काढून घ्या. काय लक्षात येते ?

असे होऊन गेले

डॅनियल 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.

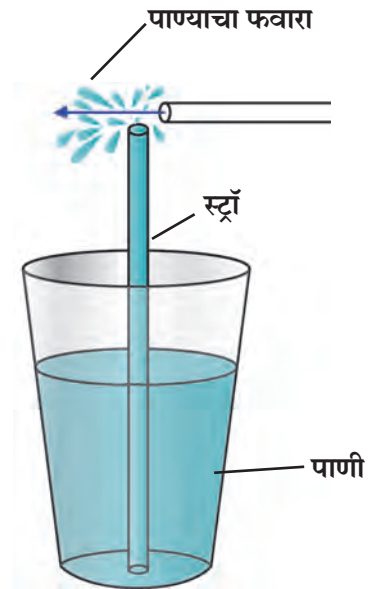
डॅनियल बर्नोलीचे छायाचित्र इंटरनेटवरून घ्या व येथे चिकटवा. हे करण्यासाठी तुम्ही संगणकावर कोणकोणत्या कृती केल्या ?



निरीक्षण करा व चर्चा करा.

एका प्लॉस्टिकच्या 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.



3.4 ग्लासबाहेर जमा झालेले पाण्याचे थेंब

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.

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.



करून पहा.



3.5 हवेचे गुणधर्म

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

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 ?

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.

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.



जरा डोके चालवा.

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



पाण्याचे गुणधर्म (Properties of water)



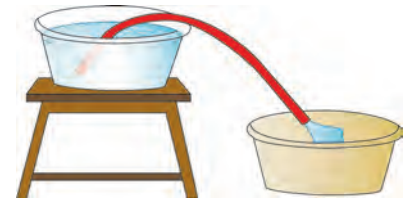
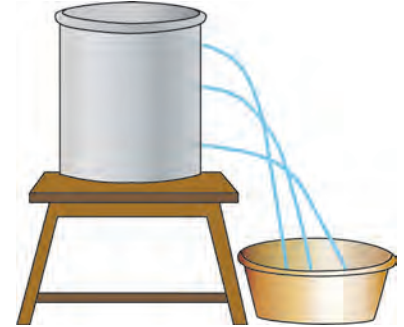
थोडे आठवा.

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. प्लॉस्टिकच्या 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 ?



3.7 पाण्याची घनता

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.

पाण्याची घनता

पदार्थाचे आकारमान व वस्तुमान यांचा परस्परसंबंध: 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.

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

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

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

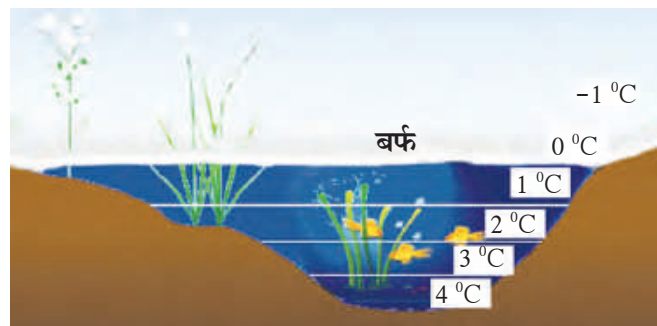
पाण्याचे असंगत वर्तन (Anomalous behaviour of water)

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 ?

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



3.8 असंगत वर्तन



जरा डोके चालवा.

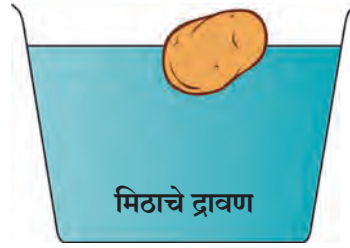
अतिथंड प्रदेशात नदी, तलाव गोठल्यावरही जलचर जिवंत का राहू शकतात ?



करून पहा.



अ



आ

3.9 घनतेचा परिणाम

दोन मोठे पेल्ले 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.

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.

गुणधर्मानुसार 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.



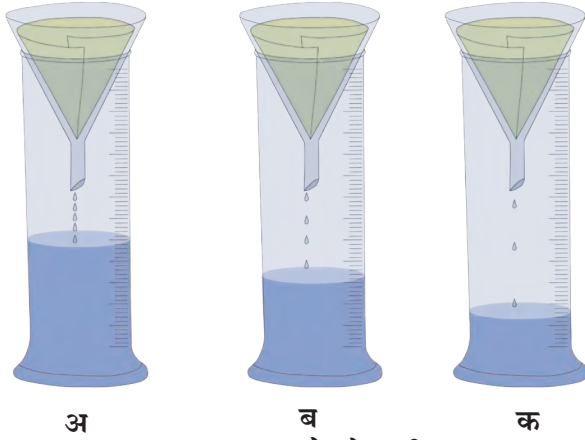
थोडे आठवा.

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.



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 कागदापैकी एकावर (अ) वाळू, दुसऱ्यावर (ब) रेताने 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.

रेताने मृदा (Sandy soil) : रेताने 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 रेताने जमिनीप्रमाणे मशागत करण्यास सोप्या नसतात, परंतु चिकणमातीच्या जमिनीप्रमाणे मशागत करण्यास जडही जात नाहीत. या मृदेत जैव घटक मोठ्या प्रमाणावर असतात. या मृदेची अन्नद्रव्ये 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



जरा डोके चालवा.

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

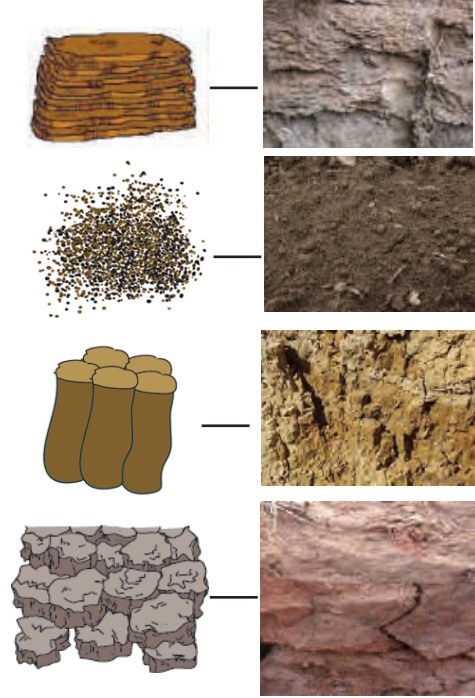
मृदेची रचना (Soil structure)

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

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.



3.12 मृदा रचना

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 गुणधर्मांमुळे 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 घेण्यासाठी 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. सेंद्रीय 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.



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.

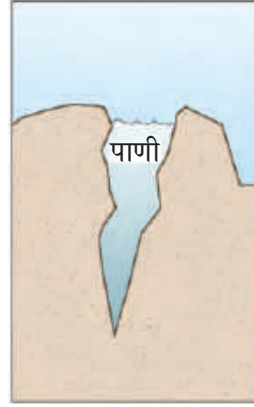
अ रेटाड मृदेची जलधारण क्षमता कमी असते

आ समुद्राचे पाणी विजेचे दुर्वाहक आहे

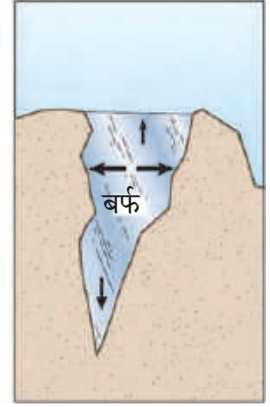
इ ज्या पदार्थात द्राव्य विरघळते त्याला द्रावक म्हणतात

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 विकीरण 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).

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

स्वयंपोषी वनस्पती (Autotrophic plants)



सांगा पाहू !

वनस्पती स्वतःचे अन्न स्वतः तयार करतात ?

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

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)

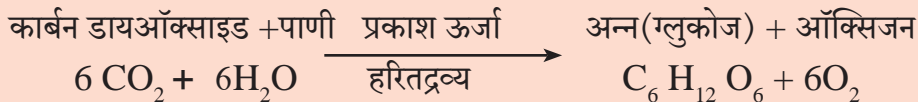
काही सजीव स्वतःचे अन्न स्वतः तयार करून त्यावर स्वतःचे पोषण करतात. या पोषणपद्धतीला स्वयंपोषण म्हणतात.

परपोषण (Heterotrophic nutrition)

काही सजीव अन्नासाठी इतर सजीवांवर म्हणजेच वनस्पती किंवा प्राणी यांवर अवलंबून राहून स्वतःचे पोषण करतात. या पोषणपद्धतीला परपोषण म्हणतात.



4.1 प्रकाशसंश्लेषण



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.

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.



माहिती मिळवा.

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



थोडे आठवा.

वनस्पती कोणकोणते पदार्थ उत्सर्जित करतात? का?

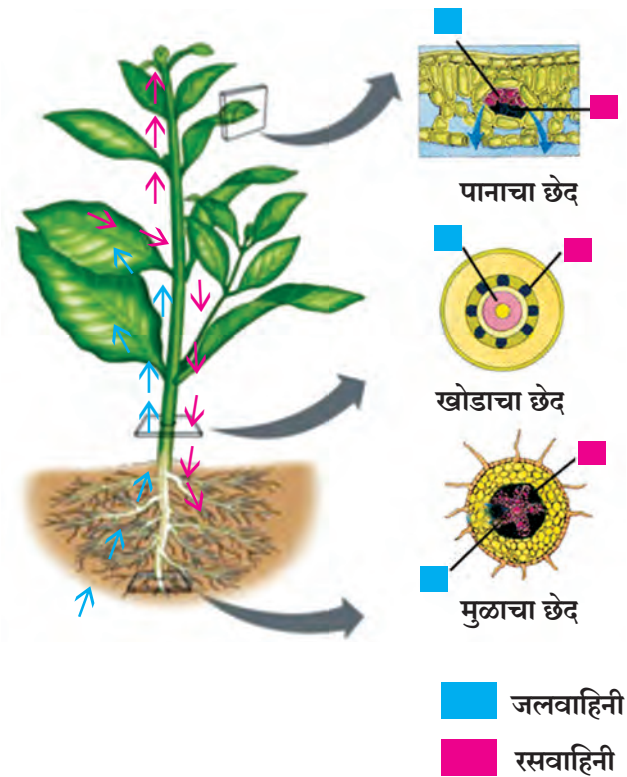


4.2 पानातील हरितलवक



माहिती मिळवा.

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



4.3 वनस्पतींमधील वहनव्यवस्था

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.



माहित 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 दगाडफूल

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 दगाडफूल (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 बुरशीमुळे 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
पोर्टेशिअम	चयापचयाच्या कार्यासाठी आवश्यक	खोड बारीक होणे, पाने कोमेजणे, पिष्टमय पदार्थ तयार न होणे.
मॅग्नेशियम	हरितद्रव्य निर्माण करणे.	संथ वाढ होणे. पाने पिवळी होणे.
लोह	हरितद्रव्य निर्माण करणे.	पाने पिवळी पडणे.
मॅगनीज	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 ऊर्जा निर्मिती 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.

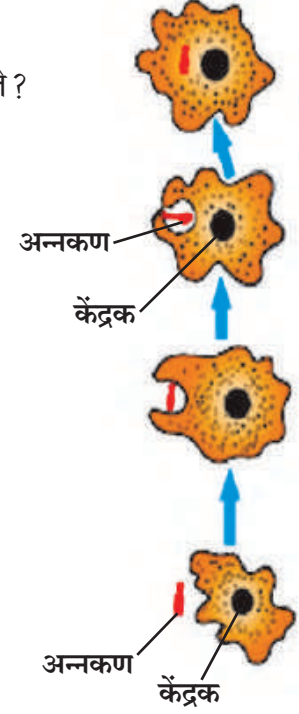
अ. समभक्षी पोषण (Holozoic nutrition)



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 वापरून अन्नग्रहण करते. ड्रास 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 अन्नप्रकारानुसार कोणत्या प्रकारांत होईल ?



4.10 अन्नप्रकारानुसार विविध सजीव

अन्नप्रकारानुसार 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 दोन्हीवर अवलंबून असतात. जसे वानर, चिपांझी, मानव.

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 (Saprophytic 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)

- घरातील कुत्रा, गोठ्यातील म्हैस अशा प्राण्यांच्या शरीरावर तुम्ही लहान लहान प्राणी पाहिले आहेत का? ते कोणते?
- हे प्राणी त्यांचे अन्न कोठून मिळवत असतील?
- 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 अंतःपरजीवी पोषण (Endoparasitic nutrition) असे म्हणतात. हे प्राणी अंतःपरजीवी प्राणी म्हणून ओळखले जातात.



1. अन्नप्रकारांनुसार वर्गीकरण करा.

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

2. योग्य जोड्या जुळवा.

‘अ’ गट

1 परजीवी वनस्पती

2 कीटकभक्षी वनस्पती

3 मृतोपजीवी वनस्पती

4 सहजीवी वनस्पती

‘ब’ गट

अ भूछत्र

ब दगडफूल

क ड्रॉसेरा

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 ?

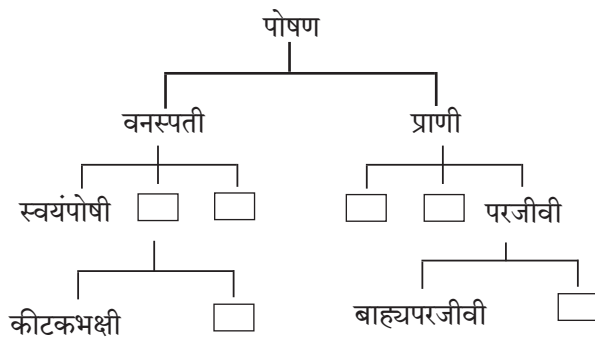
ई हिरव्या भागांव्यतिरिक्त वनस्पतीच्या इतर अवयवांत अन्न का तयार होत नाही ?

उ बाह्य परजीवी व अंतःपरजीवी प्राण्यांमुळे काय नुकसान होते ?

उपक्रम :

1. परिसरात असलेल्या एकाच वनस्पतीवर जगणाऱ्या वेगवेगळ्या परपोषीबद्दल 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 यामुळे 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



निरीक्षण करा.



5.3 विविध फळे

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.

चित्रातील कोणती फळे खाण्यायोग्य वाटतात? का?

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 अन्नपदार्थात 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 :

गोठणीकरण

कमी तापमानाला अन्नपदार्थातील 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 अॅल्युमिनिअम फॉस्फाइड वापरतात.

अन्नरक्षण पद्धती

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 अॅसेटिक 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 (अॅक्सिलरेटर) 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

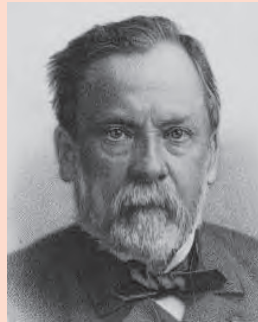
या पद्धतीने दूध किंवा तत्सम पदार्थ विशिष्ट तापमानापर्यंत उदा., दूध 80° सेल्सिअसला 15 मिनिटे तापवले जाते व नंतर ताबडतोब ते थंड केले जाते. यामुळे दुधातील सूक्ष्मजीवांचा नाश होऊन ते दीर्घकाळ टिकते.



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 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.

वर अभिभेसळ ओळखण्याचे व्हिडिओ पहा व त्या आधार अभिभेसळ ओळखपेटी तयार करा.

अन्नभेसळ अशीही होते.

1. अन्नपदार्थातील 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.

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 तरतुदीनुसार 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 कॅल्शियम कार्बाइड व इतर काही रसायनांचा वापर केलेला असतो.
5. शीतपेयांमध्ये अनेकदा कार्बोनेटेड सोडा, फॉस्फरिक ॲसिड इत्यादी घातक पदार्थ वापरलेले असतात.



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.

- 5° सेल्सिअस तापमानाला अन्नपदार्थ सुरक्षित राहतात
- सध्या मोठ्या समारंभात बुफे पद्धतीचा वापर करतात

उपक्रम :

- तुमच्या घरातील स्वयंपाकघरात जाऊन तेथील अन्नसुरक्षा व अन्ननासाडी यांबाबत नोंदी करा
- अन्नपदार्थातील 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 सर्वात कमी का राहिल ?
2. वस्तूचे वजन उंच जागेवर समुद्रसपाटीपेक्षा कमी का राहिल ?

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.



माहित 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 सेंटीमीटरमध्ये, वस्तुमान ग्रॅममध्ये व काळ (वेळ) सेकंदांत 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 सर्वाना 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?

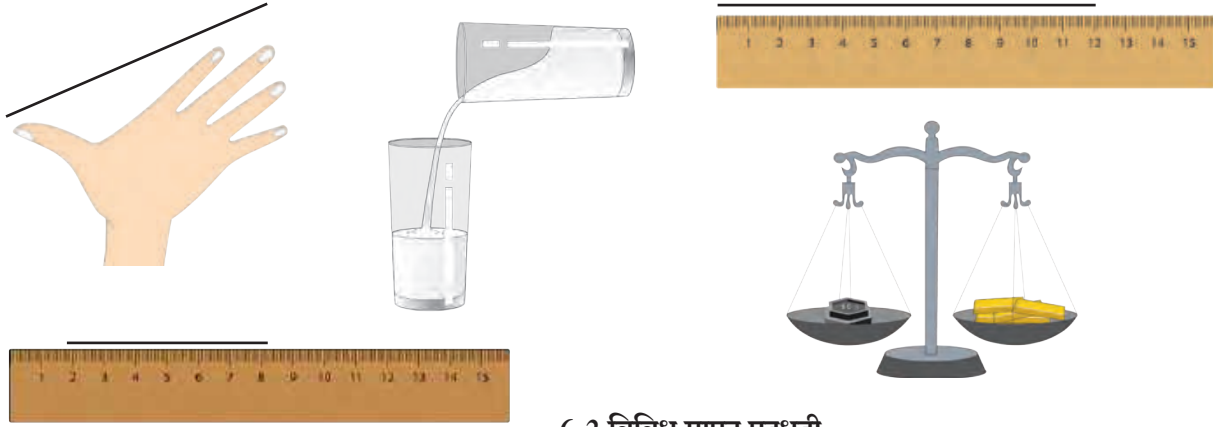
इतिहासात डोकावताना.....

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 महत्त्वाच्या 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 महत्त्वाच्या 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 अडूनमडून 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 वजनमापामध्ये 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. नवी दिल्ली येथे राष्ट्रीय भौतिकी स्मोरयशाळेत मीटर, किलो ग्रॅम, सेकंद, केल्विन, अँपिअर, कॅडेला ह्य सहा मूलभूत एककांची स्मरणे ठेवली आहेत.



माहीत आहे का तुम्हांला ?

धरणामध्ये किती पाणी साठत आहे, किती पाणी धरणातून सोडले आहे, सध्या धरणामध्ये किती पाणीसाठा शिल्लक आहे, या संदर्भातील 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.



- खालील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.
 - प्रत्येक ग्रहावर एकाच वस्तूचे वजन वेगवेगळे का भरते ?
 - दैनंदिन जीवनामध्ये अचूक मापनासंदर्भात तुम्ही कोणती काळजी घ्याल ?
 - वस्तुमान व वजन यांमध्ये काय फरक आहे ?
- 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
- उदाहरणांसहित स्पष्ट करा.
 - अ अदिश राशी
 - आ सदिश राशी
- मापनात आढळणाऱ्या त्रुटी उदाहरणाच्या साहाय्याने स्पष्ट करा.
- कारणे लिहा.
 - शरीराच्या भागांचा वापर करून मोजमाप करणे योग्य नाही
 - ठरावीक कालावधीनंतर वजन व मापे प्रमाणित करून घेणे आवश्यक असते
- अचूक मापनाची आवश्यकता व त्यासाठी वापरायची साधने कोणती ते स्पष्ट करा.

उपक्रम :

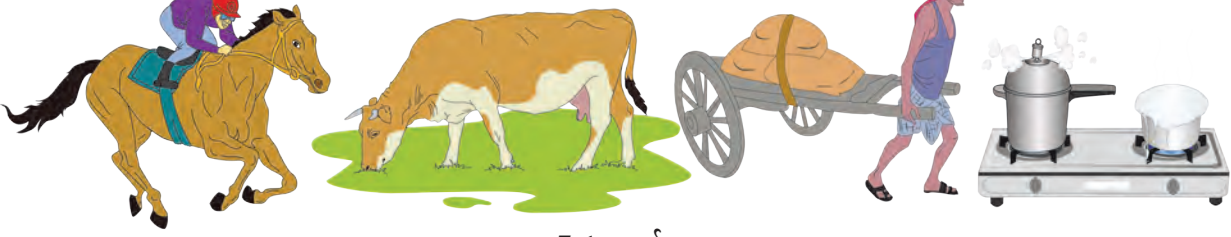
दैनंदिन जीवनामध्ये वापरात येणाऱ्या विविध भौतिक राशी व त्यांचे मापन करण्यासाठी असणारी साधने/साहित्य यांच्याविषयी माहिती संग्रहित करा



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)

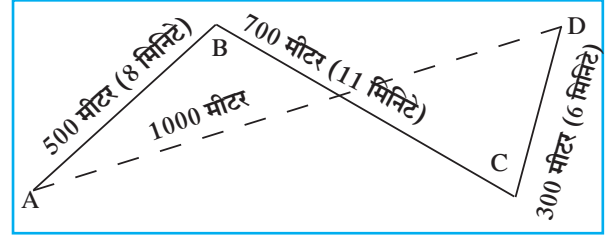
रणजितचे घर A या ठिकाणी आहे. D या ठिकाणी त्याच्या शाळेत पोहोचण्यासाठी त्याने कापलेले अंतर बाजूच्या चित्रात दाखवले आहे. रणजितने दिशेचा विचार न करता $AB+BC+CD$ अंतर कापले. मात्र असे केल्यावर त्याचे विस्थापन AD इतके झाले. चित्रामध्ये रणजितचे घरापासून शाळेपर्यंत झालेले विस्थापन तुटक रेषा AD ने दाखवले आहे.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

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

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.



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.

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

$$= 500 \text{ मीटर} + 700 \text{ मीटर} + 300 \text{ मीटर} = 1500 \text{ मीटर}$$

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

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

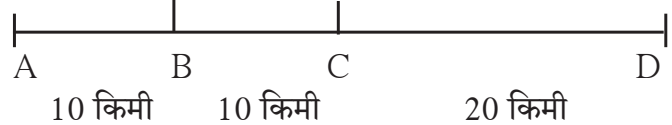
ब. रणजितची शाळेत जाण्याची चाल

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

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.

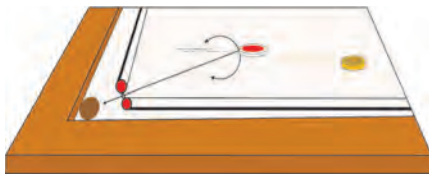
एका मोठ्या गुळगुळीत पृष्ठभागाच्या टेबलावर काचेची खेळातली गोटी घेऊन ती घरंगळत जाऊ द्या. काही वेळानंतर तिचा वेग मंदावेल व ती थांबेल. कॅरमबोर्डवर स्ट्रायकरने ढकललेली सोंगटीसुद्धा अशीच पुढे जाऊन थांबेल. कॅरमबोर्डवर पावडर टाकून सोंगटी ढकलल्यास ती जास्त काळ पुढे जात राहिल व नंतर थांबेल.

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 राहिल.

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 राहिल. तिला गती असेल, तर ती एकाच वेगाने व दिशेने सतत पुढे जात राहिल.



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 1m/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.

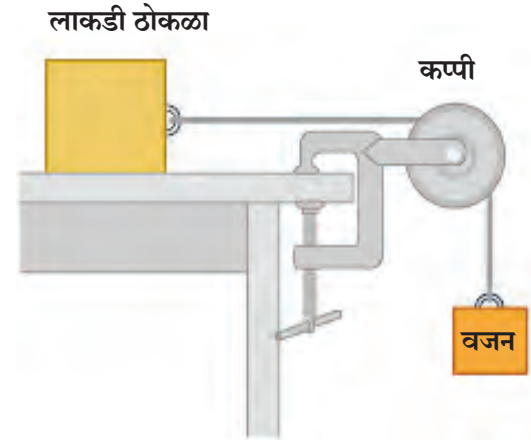
शेजारील आकृतीत कोणते बल लावले आहे ? हे बल कसे वाढवता येईल ? अधिक बल लावले तर काय होईल ? लावलेल्या बलाने कार्य झाले असे कधी म्हणता येईल ?

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 माहित 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.



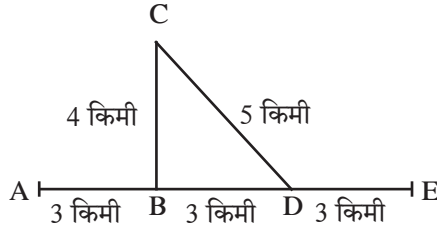
7.5 कार्य

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.



- रिकाच्या 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

- आकृतीचे निरीक्षण करा व प्रश्नांची उत्तरे द्या.



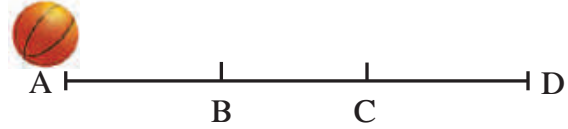
सचिन आणि समीर मोटरसायकलवरून A या ठिकाणाहून निघाले B या फाट्यापाशी वळून C येथे काम करून CD मार्गे ते D या फाट्याशी आले व पुढे E येथे पोहोचले त्यांना एकूण 1 तास एवढा वेळ लागला त्यांचे A पासून E पर्यंतचे प्रत्यक्ष कापलेले अंतर व विस्थापन काढा त्यावरून चाल काढा A पासून E पर्यंत AE या दिशेने त्यांचा वेग किती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

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

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

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

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



- 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 ब्लॅकट 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 वस्तूत 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.

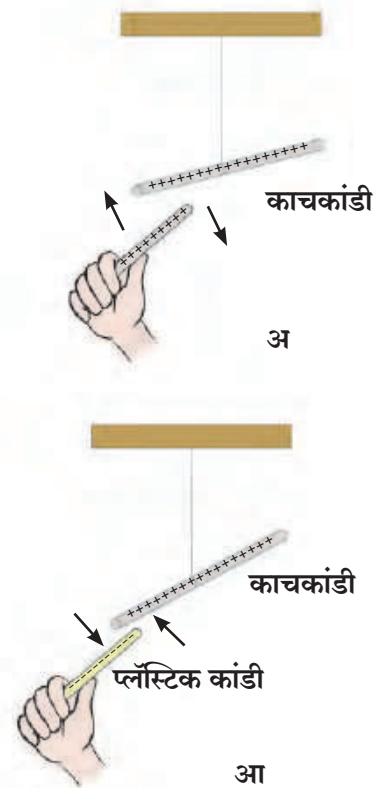
दोन प्रभारित वस्तू एकमेकांवर कशा प्रकारे परिणाम करत असतील?



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 प्रकारचे 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 लटकवलेल्या 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. अणूंच्या 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 कारणाने कमी झाल्यास अणू धनप्रभारित होतो.



जरा डोके चालवा.

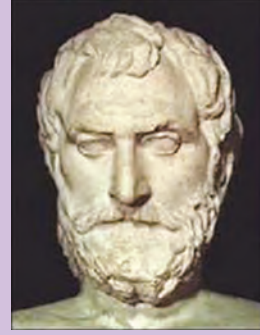
सर्वच वस्तू घर्षणाने प्रभारित करता येतात का ?



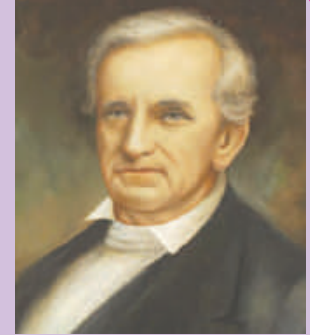
माहीत आहे का तुम्हांला ?

सुमारे 2500 वर्षापूर्वी 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.

वरील सर्व कृतींचे निरीक्षण तक्त्यात नोंदवा.



8.3. स्ट्रॉमधील बदल

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.

थर्मोकॉलचे बॉल किंवा मोहरीचे दाणे एका प्लॉस्टिकच्या 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 प्लॉस्टिकच्या 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.

निरीक्षणास (✓) अशी खूण करा.

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

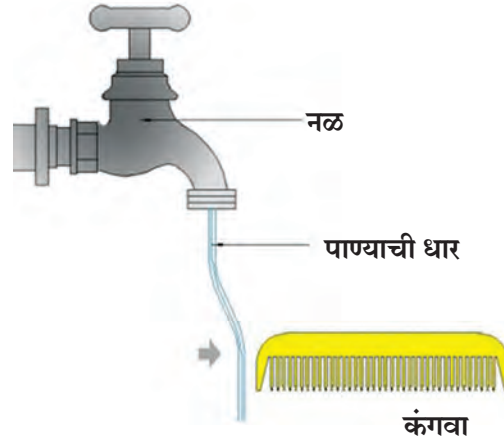
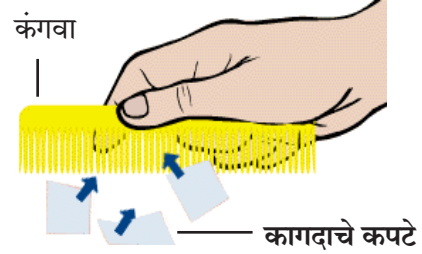
2. विद्युतप्रभारित कंगवा धारेपासून दूर नेताच धार आकर्षित/ प्रतिकर्षित/पूर्ववत होते.

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.



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.



8.4 विद्युतप्रभार निर्मिती



जरा डोके चालवा.

भिंतीजवळ प्रभारित फुगा नेल्यास तो भिंतीला का चिकटतो ?



8.5 भिंतीला चिकटलेला फुगा

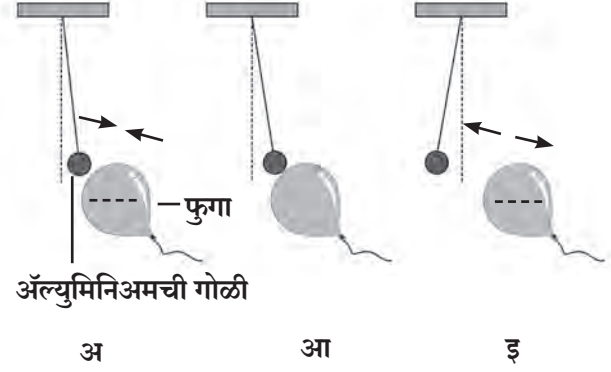


करून पहा.

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

2. ऋणप्रभारित फुग्याजवळ प्रभार नसणारी अॅल्युमिनिअमची 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 राहिल. 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 विद्युत्प्रभार (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.

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 विद्युत्प्रवाहामुळे उष्णता, प्रकाश व ध्वनिऊर्जा निर्माण होते.

वीज पडणे (Lightning Strike)

विद्युत्प्रभारित ढग आकाशात असताना उंच इमारत, झाड यांच्याकडे वीज आकर्षित होते. हे तुम्हांला माहीतच असेल. वीज पडते तेव्हा इमारतीच्या छतावर किंवा झाडाच्या शेंड्यावर प्रवर्तनाने विरुद्ध विद्युत्प्रभार 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 ?



8.7 वीज



माहीत आहे का तुम्हांला ?

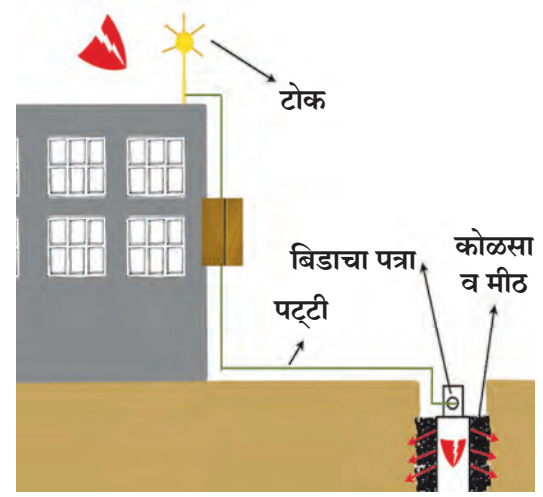
1. विजेमुळे निर्माण होणारी प्रचंड उष्णता व प्रकाशामुळे हवेतील नायट्रोजन व ऑक्सिजन यांच्यात रासायनिक क्रिया होऊन नायट्रोजन ऑक्साइड वायू तयार होतो. हा वायू पावसाच्या पाण्यात मिसळून जमिनीवर येतो व जमिनीची सुपीकता वाढवणारे 'नत्र' पुरवतो.

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 ?



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 विद्युतदर्शनी 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 स्वतःचा 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 स्वतः 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 चौकटीत 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 पदार्थांचे होणारे अवस्थांतर आपण मागील इयत्तेत अभ्यासले आहे.

उष्णतेचे संक्रमण (Heat Transfer)



सांगा पाहू !

- कढईत बासुंदी ढवळणारा हलवाई झाल्याच्या टोकाला कापड का बांधून ठेवतो?
- 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.

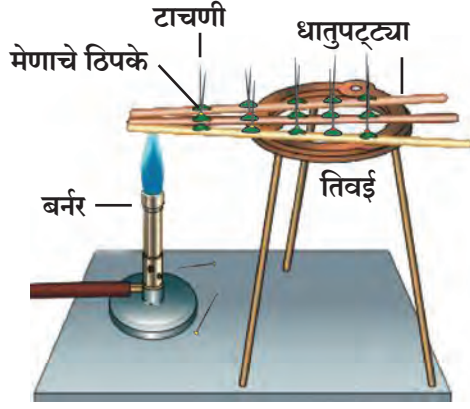
आपण हिवाळ्यामध्ये लोकरीचे कपडे का घालतो?

उष्णता संक्रमणाचे प्रकार : उष्णतेचे वहन, अभिसरण व प्रारण

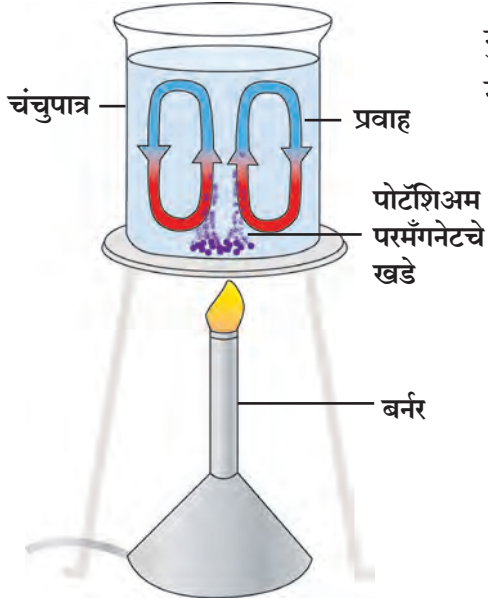
(Conduction, Convection and Radiation of heat)



करून पहा.



9.2 उष्णतेचे वहन



9.3 उष्णतेचे अभिसरण

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

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

कृती : साधारणपणे 30 सेमी लांबीच्या समान आकाराच्या स्टेनलेस स्टील किंवा लोखंड, तांबे, अॅल्युमिनिअमच्या पट्ट्या घ्या. प्रत्येक पट्टीवर 2-2 सेंमी अंतरावर मेणबत्तीच्या साहाय्याने मेणाचे ठिपके द्या. प्रत्येक ठिपक्यात एक एक टाचणी उभी खोचा. आता स्टील किंवा लोखंडी, अॅल्युमिनिअम 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 द्रवपदार्थांमधून कसे होते?

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

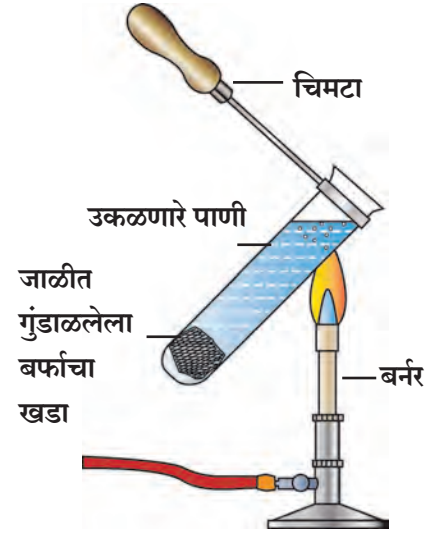
कृती : काचेच्या एका चंचुपात्रात पाणी घ्या. चंचुपात्राला गॅस बर्नरच्या साहाय्याने मंद उष्णता द्या. पोटॅशियम परमँगनेटचे काही खडे त्यात टाका. आता चंचुपात्रातील पाण्याकडे नीट लक्ष देऊन पहा. काय दिसते?

पाण्यात खालून वर व पुन्हा खाली येणारे प्रवाह दिसतील. पोटॅशियम 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.

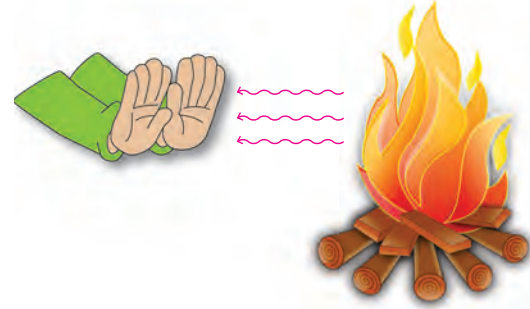
साहित्य : परीक्षानळी, बर्फाचा खडा, स्टीलची जाळी, बर्नर, मेणबत्ती इत्यादी.

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.

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.



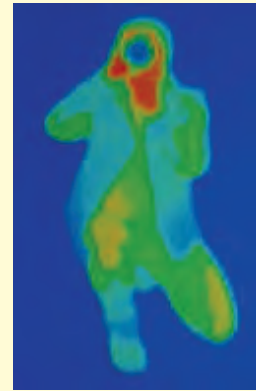
9.4 घनता व अभिसरण संबंध



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 : अॅल्युमिनिअमचे 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°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

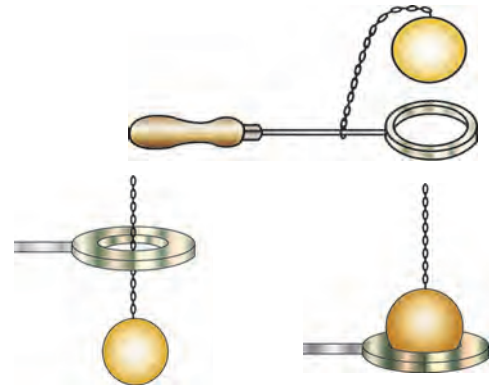


करून पाहूया.

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.



उष्णता देण्यापूर्वी

उष्णता दिल्यानंतर

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°C वाढीनंतर नोंदवा. साधारणपणे 10 वाचने घ्या. तापमान वाढत असताना पाण्याच्या पातळीत होणारा बदल दर्शविणारा आलेख काढा. उष्णता देणे थांबवल्यानंतर काय होते ते पहा.

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

उष्णतेमुळे होणारे वायू पदार्थांचे प्रसरण व आकुंचन

साहित्य : काचेची बाटली, फुगा, गरम पाणी इत्यादी.

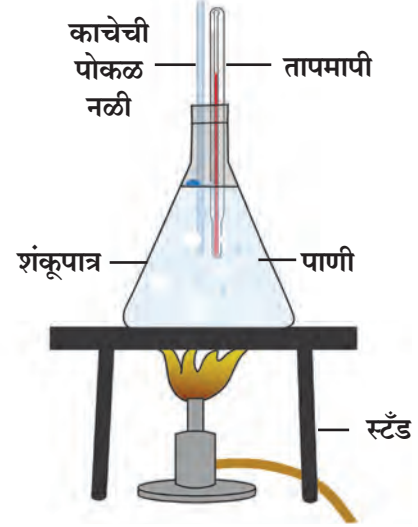
कृती : एका काचेच्या बाटलीवर फुगा लावा. ही बाटली गरम पाण्यामध्ये धरा. काय होते ते पहा.

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



9.7 द्रवपदार्थांचे प्रसरण व आकुंचन



जरा डोके चालवा.

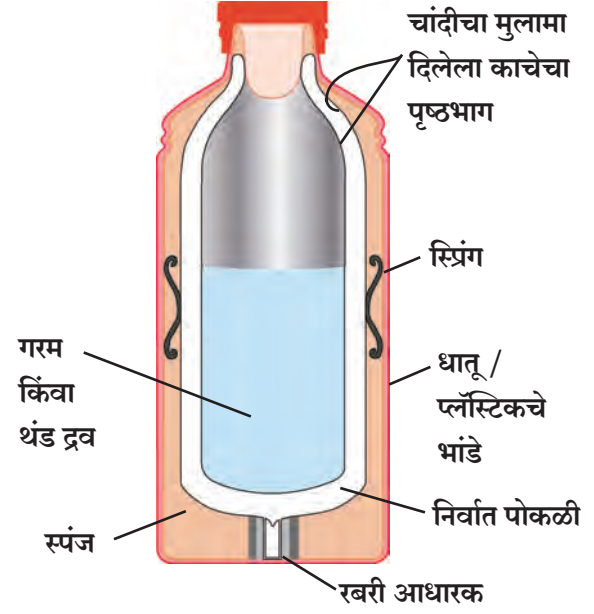
तापमापीमध्ये पारा, अल्कोहोल याचा वापर का करतात ?

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.



थर्मस 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.



माहिती मिळवा.

थर्मोवेअर म्हणजे काय ?

9.8 थर्मस फ्लास्क



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 थर्मस फ्लास्कमधील चकाकणारा पृष्ठभाग बाहेर जाणारी उष्णता क्रियेने कमी करतो

उ अन्न शिजवण्याची भांडी गुणधर्मांमुळे 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 लॉबकळणाऱ्या टेलिफोनच्या तारा हिवाळ्यात समांतर झालेल्या दिसतात

इ हिवाळ्यात गवतावर दबबिंदू 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 आपत्तीसंदर्भातील 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.

विचार करा.

वर्षभर शेतात काहीच अन्न पिकले नाही, तर काय होईल ?



10.2 दुष्काळ, टँकरने पाणीपुरवठा