

## अनुक्रमणिका

१. सजीवांची लक्षणे .....	१
	
२. सजीवांचे कर्गिकरण .....	११
	
३. वनस्पतींचे अवयव आणि रचना .....	२४
४. मापन - .....	३४
	
५. मापनाचा अंदाज - .....	४७
	
६. बल - .....	५३
	
७. गती आणि गतीचे प्रकार .....	६५
	
८. साधी यंत्रे - .....	७१
	
९. कार्य आणि ऊर्जा .....	८०
	
१०. पदार्थ वेगाले करण्याच्या पद्धती - .....	९३
	
११. इंद्रिय संस्था .....	१०२
	
१२. आपली पृथक्की आणि तिची वैशिष्ट्ये - .....	१०९
	
१३. आपले पर्यावरण - .....	१२१
	
१४. सामाजिक पर्यावरण - .....	१२९
	
परिशिष्ट - .....	१३१ ते १५०

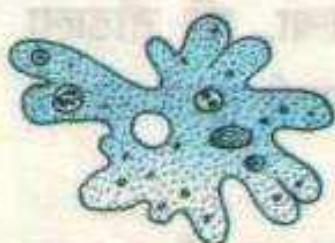
## १. सजीवांची लक्षणे



आपल्या सभोवती अनेक वस्तु आहेत. त्यांपैकी काही सजीव आहेत आणि काही निर्जीव आहेत, याची तुम्हांला माहिती आहे. सजीवांमध्ये प्राणी आणि वनस्पती यांचा समावेश होतो. सर्व सजीवांमध्ये काही प्रमुख लक्षणे आढळतात, ती पुढीलप्रमाणे आहेत.

**(१) पेशीमय रचना :** सजीवांचे शरीर पेशींचे बनलेले असते. या पेशी अत्यंत सूक्ष्म असतात. शरीराच्या आकारानुसार पेशींची संख्या कमी-अधिक असते. अमीबा, पॅरामॉशिअम, क्लोरेला, यीस्ट या सजीवांचे शरीर एका पेशीचे बनलेले असते. एका पेशीने बनलेल्या सजीवांना एकपेशीय सजीव म्हणतात. अनेक पेशी असलेल्या सजीवांना बहुपेशीय सजीव म्हणतात. माणूस, घोडा, पक्षी, पेरुचे झाड अशा सजीवांचे शरीर अनेक पेशींचे बनलेले असते. पेशीमय रचना असणे हे सजीवांचे एक लक्षण आहे. दगड, मोटार, सायकल, छत्री अशा वस्तु निर्जीव आहेत. निर्जीवांत पेशीमय रचना नसते.

**(२) हालचाल :** मासा पाण्यात पोहतो, बेढूक उड्या मारतो, फुलपाखरू उडते, माणूस चालतो हे तुम्हांला नेहमी दिसते. पोहणे, उड्या मारणे, उडणे, चालणे या क्रियांना हालचाल म्हणतात. सर्व सजीव स्वयंप्रेरणेने हालचाल करतात. प्राणी स्वतःहून



एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जाऊ शकतात. वेनस्पती जाऊ शकत नाहीत, त्यांची हालचाल जागच्या जागीच होत असते. वेल आधाराच्या दिशेने झुकते, ही एक प्रकारची हालचालच होय. निर्जीव हालचाल करतात का? एखादा दगड एका जागेवर ठेवला, की वर्षानुवर्षे तो त्या जागेवरच असतो. आपण होऊन तो हालचाल करणार नाही. तो दगड कोणी हालवला तरच हालेल. दगड दुसरीकडे ठेवला तर पुन्हा तो ठेवल्याजागीच स्थिरावेल, म्हणजेच निर्जीव वस्तू स्वतःहून हालचाल करत नाही.



**(३) चेतनाक्षमता :** खेळताना आपला संघ जिंकला, की करंडक उंचावून तुम्ही आनंदाने नाचता. ठेच लागताच 'आई ५ ग' असा उद्गार तुमच्या तोंडून निघतो. कैरीच्या फोडी, चिंचा बघितल्या, की तोंडाला पाणी सुटते. 'आई ५ ग' हा उद्गार निघणे, तोंडाला पाणी सुटणे म्हणजे सजीवाने एखाद्या चेतनेला दिलेला प्रतिसाद आहे.

**कृती :** काचेची परीक्षानळी घ्या. तिच्या खालच्या अर्ध्या भागाला काळा कागद गुंडाळा. परीक्षानळी आडवी ठेवा. नळीत एक गांडूळ सोडा. नळीचे तोंड बंद करा. परीक्षानळी त्याच स्थितीत सूर्यप्रकाशात ठेवा. थोड्या थोड्या वेळाने निरीक्षण करा.



गांडूळ परीक्षानळीच्या कागद गुंडाळलेल्या अंधाऱ्या भागाकडे म्हणजे प्रकाशित भागाच्या विरुद्ध दिशेला जाते.

सूर्यप्रकाशाला स्वयंप्रेरणेने प्रतिसाद देऊन गांडूळाने अंधाराच्या दिशेने हालचाल केली. निरीक्षण केल्यानंतर गांडूळ ओलसर मातीत सोडून द्या.

**हे करून पहा :** रोपटे असलेली  
एक कुंडी घ्या. ती खिडकीजवळ ठेवा.  
रोपटे वाढवा. १०-१५ दिवस या  
रोपट्याचे निरीक्षण करा.

खोलीत ठेवलेले कुंडीतील रोपटे  
खिडकीतून येणाऱ्या प्रकाशाकडे  
झुकलेले तुम्ही पाहाल, म्हणजेच  
कुंडीतील रोपटे प्रकाशाला प्रतिसाद देते.

वनस्पतीची मुळे पाण्याच्या दिशेने वाढतात. हा वनस्पतीने दिलेला  
प्रतिसादच असतो.

यावरून सभोवताली असणाऱ्या घटकांकडून चेतना मिळाली, की  
सजीव प्रतिसाद देतात असे दिसून येते. चेतना मिळाल्यावर प्रतिसाद  
देण्याच्या क्षमतेला चेतनाक्षमता म्हणतात.

सुईदोन्याने बटन लावत असताना एखाद्या वेळेला सुई टोचली,  
तर स ५५ असा उद्गार निघतो. दगडाला सुई टोचली तर काय होईल?  
निर्जीवांमध्ये या क्षमतेचा अभाव असतो.

**पुढील चित्र पहा.**



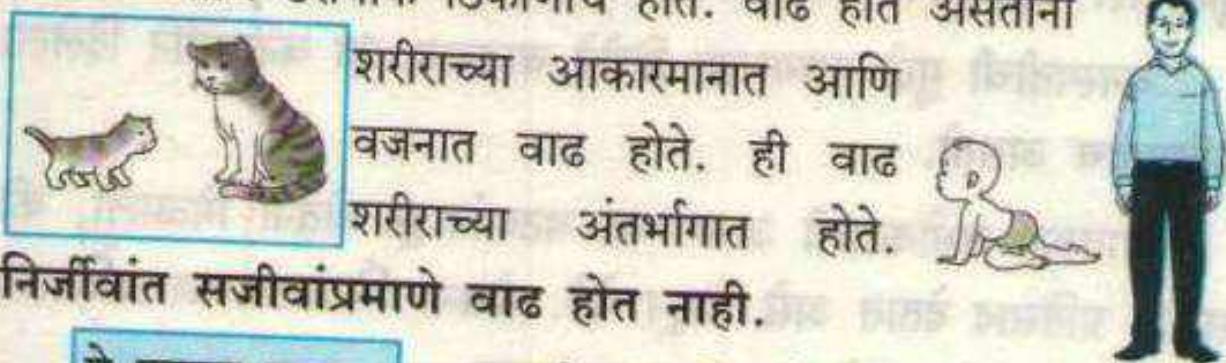
पाऊस पडताना सजीवांनी  
आणि निर्जीवांनी कोणता प्रतिसाद  
दिला, ते मित्राला सांगा.

**हे करून पहा :**  
लाजाळूच्या पानांना स्पर्श करून  
पहा. काय होते? निरीक्षणाची  
नोंद करा.



#### (४) वाढ :

आपल्या सभोवताली आढळणारे प्राणी व वनस्पती लहानाचे मोठे होताना आपण पाहतो. यालाच वाढ होणे असे म्हणतात. मांजराचे पिलू मोठे होताना, रोपाची वाढ होताना तुम्ही पाहिले असेल. प्राण्यांमधील वाढ ठरावीक काळापर्यंत होत असते. माणसाची वाढ जन्मापासून वयाच्या १८ ते २५ वर्षापर्यंत होते. वनस्पतींच्या वाढीला अशी कालमर्यादा नसते. त्या जिवंत असेपर्यंत वाढू शकतात. त्यांची वाढ विशिष्ट आणि ठरावीक ठिकाणीच होते. वाढ होत असताना



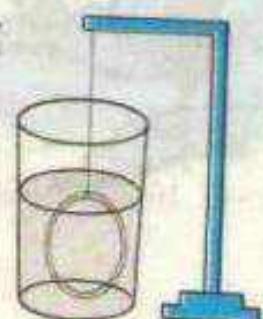
शरीराच्या आकारमानात आणि

वजनात वाढ होते. ही वाढ

शरीराच्या अंतर्भुगात होते.

निर्जीवांत सजीवांप्रमाणे वाढ होत नाही.

**हे कखन पहा :** प्रथम तुरटीचा स्फटिक घेऊन त्याची पूड करा. नंतर एका पेल्यात पाणी घेऊन त्यामध्ये तुरटीची पूड टाका व ढबळणीने ढबळत पाण्यात विरघळू द्या. तुरटी विरघळली, की पुन्हा पूड टाका व ती विरघळवा. ही कृती तुरटी जोकर पाण्यात विरघळायची थांबून तळाशी जमा होत नाही तोपर्यंत करत रहा. आता पेल्यातील पाण्याला उण्णाता द्या व तुरटी विरघळली, की पुन्हा तुरटीची पूड टाका. ही क्रिया तुरटी विरघळायची थांबेपर्यंत करत राहा. पेल्यातील पाणी गार होऊ द्या. नंतर एक तारेचे वेटोळे द्या. त्याला दोरा बांधा. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे वेटोळे पेल्यात टांगून ठेवा. आठ दिवसांनी वेटोळे हळूच बाहेर काढा. वेटोळ्याचा रंग बद्धा. तो स्फटिकासारखा पांढराशुभ्र दिसेल. वेटोळ्याकर तुरटीचे स्फटिक तयार झाल्यामुळे त्याचा आकारही थोडा वाढला. आता स्फटिक फोडून टाका. पुन्हा तारेचे वेटोळे तुम्हांला मिळेल.

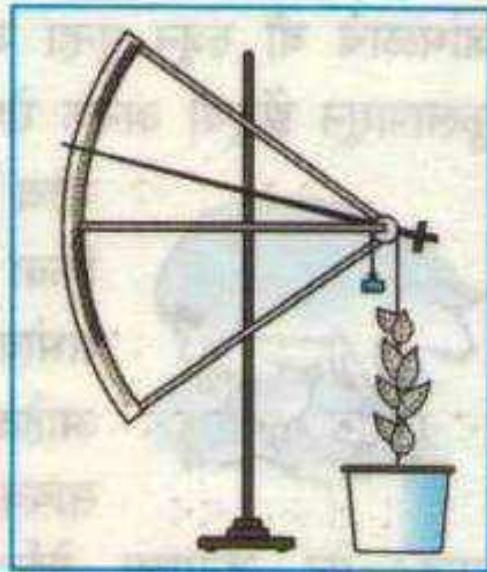


**हे करून पहा :** अर्धा कप पाणी घ्या. त्यात चमचाभर मटकीचे दाणे घाला. पाच तासांनी निरीक्षण करा. कपात किती पाणी शिल्लक राहिले? मटकीच्या आकारमानात काय फरक पडला? हे का झाले? याची नोंद करा.

### प्रयोग

प्रयोगशाळेतील वृद्धिदर्शक (आर्क इंडिकेटर) घ्या. लहान रोप असलेली कुंडी घ्या. दोन्याचे एक टोक खोडाच्या टोकाला अलगत बांधा. तो दोरा आर्क इंडिकेटरच्या कप्पीवरून खाली सोडा. दोन्याच्या दुसऱ्याच्या टोकाला दोरा ताठ राहील इतके वजन बांधा. दर्शककाट्याच्या प्राथमिक स्थितीची खूण करा. चार दिवसांनी दर्शककाट्याच्या स्थितीची नोंद घ्या.

प्राथमिक स्थितीच्या खुणेपुढे दर्शककाटा गेल्याचे दिसून येते.



खोडाच्या टोकाला झालेल्या वाढीमुळे दोरा वर सरकतो. त्यामुळे कप्पी फिरते आणि कप्पीला जोडलेला काटा पुढे सरकतो, म्हणजेच झाडाच्या उंचीत झालेली वाढ आर्क इंडिकेटरच्या कमानीवर दर्शविली जाते.

**(५) श्वसन :** श्वसन हे सजीवांचे एक प्रमुख लक्षण आहे. सर्व सजीवांमध्ये श्वसनक्रिया सतत चालू असते. निर्जीवांत श्वसनक्रिया नसते. प्रत्येक सजीवाला श्वसनासाठी ऑक्सिजनची गरज असते. उंदीर, बैल, माणूस यांसारखे सजीव प्राणी नाकावाटे हवेतील ऑक्सिजन वायू शरीरात घेतात आणि कार्बन डायऑक्साइड वायू शरीराबाहेर सोडतात. वनस्पती हीच क्रिया अवयवांवरील सूक्ष्म छिद्रांवाटे करतात.

### (६) प्रजनन किंवा पुनरुत्पादन :

कुत्रा, मांजर, घोडा, उंदीर, गाय असे प्राणी पिलाना जन्म देतात. साप, कासव, कोंबडी, कावळा, चिमणी, कोकिळा हे प्राणी प्रथम अंडी घालतात. अंडी उबवली, की त्यांतून पिले बाहेर पडतात.



जांभळाच्या झाडाला जांभळे येतात.

जांभळाचे बी रुजून पुन्हा जांभळाचेच झाड येते. झेंडूच्या वाळलेल्या फुलापासून झेंडूची अनेक रोपटी येतात. सजीव स्वतःसारखाच दुसरा



जीव निर्माण करतात. या क्रियेला प्रजनन किंवा पुनरुत्पादन असे म्हणतात. आपल्या सभोवतालच्या सर्व वनस्पती व प्राणी नष्ट झाले आहेत, असे तुम्ही कधी पाहिले आहे का? नाही.

सायकल, दगड, पेन यांपासून नवीन सायकल, दगड, पेन जन्माला येईल का? निर्जीव वस्तू प्रजनन किंवा पुनरुत्पादन करू शकत नाहीत.

\* बीजांपासून प्रजनन होणाऱ्या कोणत्याही पाच वनस्पतीची नावे सांगा.

### (७) उत्सर्जन :

प्राण्यांच्या शरीरात अन्नपचन आणि इतर क्रियांतून पोषणास निरुपयोगी ठरणारे अनेक पदार्थ तयार होतात. हे पदार्थ शरीराला पोषक नसल्यामुळे ते निरुपयोगी म्हणून काही अवयवांकडून शरीराबाहेर टाकले जातात. या पदार्थांना उत्सर्जन म्हणतात. उत्सर्जन शरीराबाहेर टाकण्याच्या क्रियेला उत्सर्जन म्हणतात. फुफ्फुसे, मूत्रपिंड, आतडे आणि त्वचा यांच्यामार्फत प्राणी उत्सर्जन करतात.

वनस्पती अन्न तयार करत असतानाच आणखी अनेक पदार्थ तयार

होत असतात. या पदार्थाची वनस्पतींना पोषणासाठी गरज नसते. असे पदार्थ निरुपयोगी म्हणून वनस्पती बाहेर टाकून देतात. वनस्पती बाष्परूपात उत्सर्जन करतात. बाभूळ, कडूलिंब, शेवगा अशा काही वनस्पतींच्या खोडांतून डिक बाहेर पडतो. हा त्या वनस्पतींचा उत्सर्गाच होय.

**निर्जीव सजीवांप्रमाणे उत्सर्जन करत नाहीत.**

(८) **मृत्यू :** सर्वसाधारणपणे सजीवांच्या जीवनकाळात सुरुवातीला त्यांची वाढ होते. पूर्ण वाढ झाली, की ते प्रजननक्षम होतात. त्यानंतर काही काळाने त्यांचे अवयव क्षीण होत जातात आणि अखेरीस त्यांची जीवनक्रिया थांबते, म्हणजेच त्यांचा मृत्यू होतो. सर्व सजीवांना मृत्यू येतो.

प्राण्यांचे व वनस्पतींचेही आयुष्य मर्यादित असते. वेगवेगळ्या प्राण्यांची आणि वनस्पतींची आयुर्मर्यादा वेगवेगळी असते. काही वनस्पती बहुवर्षायू असतात. काहींचा जीवनकाल अल्प असतो. आपण कित्येक शतकांपूर्वी बांधलेल्या वास्तू पाहतो; परंतु या वास्तू घडवणारे आता जिवंत नाहीत, म्हणजेच सजीवांप्रमाणे निर्जीवांना मरण येत नाही.

प्राणी	आयुर्मर्यादा
घरमाशी	१ ते ४ महिने
कुत्रा	१६ ते १८ वर्षे
शहामृग	५० वर्षे
हत्ती	७० ते ९० वर्षे

पेशीमय रचना, हालचाल, चेतनाक्षमता, वाढ, श्वसन, प्रजनन, उत्सर्जन, मृत्यू ही सजीवांची प्रमुख लक्षणे आहेत. ती निर्जीवांमध्ये आढळून येत नाहीत.

## दाखवल्याप्रमाणे तक्ता पूर्ण करा.

अ.क्र.	नाव	लक्षणे					सजीव	निजीव
		हालचाल	चेतनाक्षमता	वाढ	श्वसन	प्रजनन		
१.	पोपट	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
२.	ससा							
३.	गुस्तक							
४.	पेन							
५.	खुर्ची							
६.	कप							
७.	कडूलिंब							
८.	कण्हेर							

### आपण काय शिकलो

- सजीव पेशीचे बनलेले असतात. सजीव स्वयंप्रेरणेने हालचाल करतात.
- चेतना मिळाली, की प्रतिसाद देण्याच्या सजीवांच्या क्षमतेला चेतनाक्षमता म्हणतात.
- प्राण्यांमध्ये ठरावीक काळापर्यंतच शारीरिक वाढ होते. वनस्पतींची वाढ विशिष्ट आणि ठरावीक ठिकाणी घडून येते.
- सजीव श्वसन करतात.
- सजीवांमध्ये स्वतःसारखाच दुसरा जीव निर्माण करण्याची क्षमता असते.
- शरीरात तयार झालेले निरूपयोगी पदार्थ सजीव उत्सर्जन क्रियेवाटे शरीराबाहेर टाकून देतात.

- सजीवांचा जीवनक्रम मर्यादित असतो, म्हणूनच त्यांना मृत्यु येतो.
- सजीवांत आढळणारी वरील लक्षणे निर्जीवांत आढळत नाहीत.

## स्वाध्याय

१. उत्तरे लिहा.

- (अ) सजीवांची लक्षणे सांगा.
- (आ) प्राणी आणि वनस्पतीच्या वाढीतील फरक सांगा.
- (इ) वनस्पतीतील उत्सर्जन कसे होते ?
- (ई) सजीवांतील आणि निर्जीवांतील फरक सांगा.

२. कारणे क्या.

- (अ) वनस्पती एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जाऊ शकत नाहीत.
- (आ) सर्व सजीवांना मृत्यु येतोच.

३. स्पष्ट करा.

वाढ, चेतनाक्षमता, उत्सर्जन, प्रजनन.

४. सत्य/असत्य लिहा.

- (अ) सजीवांची वाढ शरीराच्या आतून होते.
- (आ) हवेतील आॅक्सिजन शरीरात घेणे म्हणजे उच्छ्वास.
- (इ) माणसाची वाढ आयुष्यभर होत असते.
- (ई) वनस्पती श्वसन करतात.

५. प्रत्येकी दोन उदाहरणे क्या.

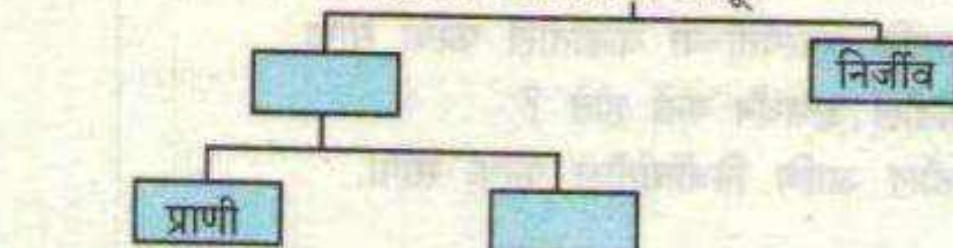
- |                                      |                                |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| (अ) एकपेशीय सजीव                     | (आ) बहुपेशीय सजीव              |
| (इ) सजीव                             | (ई) निर्जीव                    |
| (उ) प्राण्यांमधील हालचाली            | (ऊ) वनस्पतींमधील हालचाली       |
| (ए) अंडी घालणारे प्राणी              | (ऐ) पिलांना जन्म देणारे प्राणी |
| (ओ) डिकाचे उत्सर्जन करणाऱ्या वनस्पती |                                |

## ६. असे का होते?

- (अ) आकाशातून विमान गेले, की माणसे वर बघतात.
- (आ) प्रकाशझोत डोळ्यांवर पडला, की डोळे पटकन मिटतात.
- (इ) खुदूट आवाज झाला, की मांजर कान टक्कारते.
- (ई) एकदम पाठीमागे कोणी ओरडले, तर आपण दचकतो.

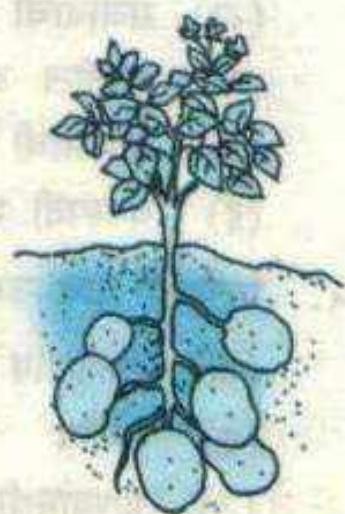
## ७. तक्ता पूर्ण करा.

आपल्या सभोवताली असलेल्या वस्तू



### उपक्रम

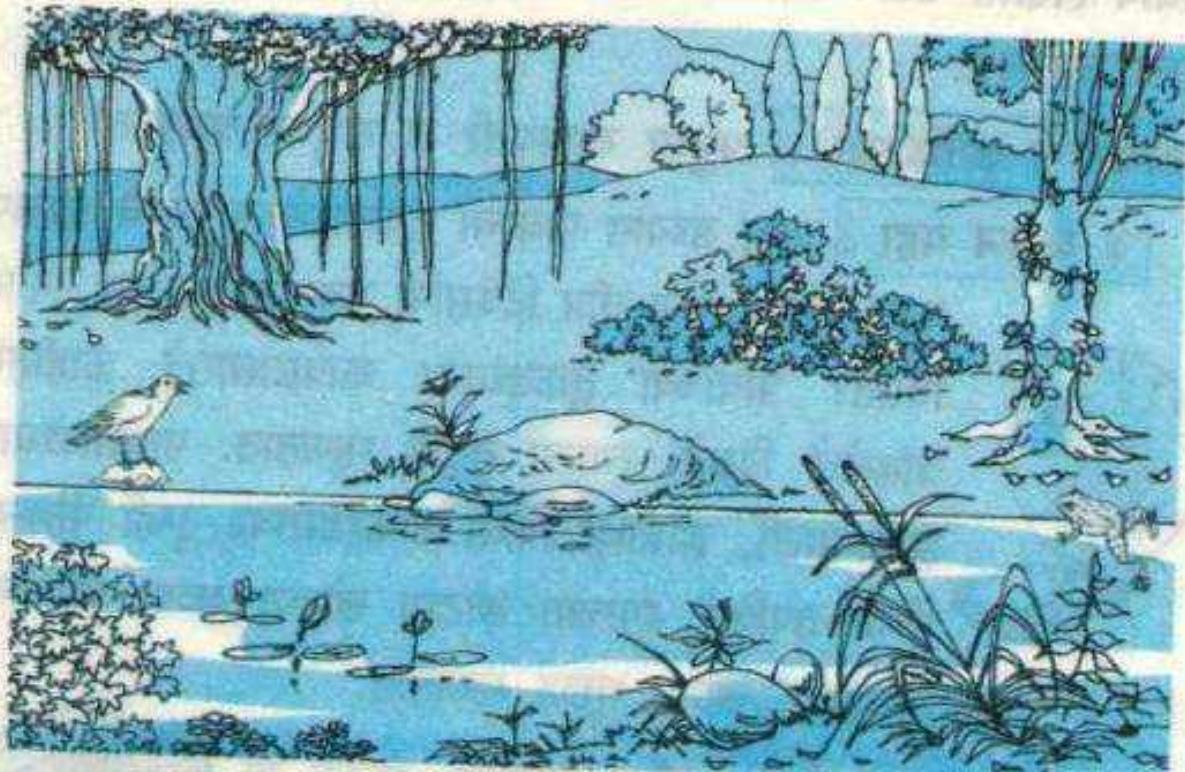
- (१) सुबाभूल, शमी, चिंच या झाडांच्या पानांचे संध्याकाळी निरीक्षण करा. काय दिसते? निरीक्षणाची नोंद करा. याच झाडांचे दिवसा निरीक्षण करा व त्याची नोंद करा. या दोन निरीक्षणांत काय फरक आढळला?
- (२) वेगवेगळ्या रंगांच्या व आकारांच्या बिया गोळा करून त्यापासून मित्राच्या वाढदिवसाला भेटकाई तयार करा.
- (३) बटाटे बरेच दिवस दमट हवेत राहिले, तर त्यांना कोंब येतात. कोंबाला घक्का न लावता बटाट्याच्या फोडी करा. कोंब असलेली फोड जमिनीत लावा आणि बटाट्याचे रोप वाढवा.



## २. सजीवांचे वर्गीकरण



सजीवांमध्ये प्राणी आणि वनस्पतींचा समावेश होतो, हे तुम्हांला माहीत आहे. आपल्या परिसरात विविध प्रकारच्या वनस्पती आणि विविध प्रकारचे प्राणी आढळतात. सूक्ष्मजीवांपासून आकाराने मोठे असलेले प्राणीही परिसरात आढळतात.



या सर्व वनस्पती व प्राण्यांची ओळख व्हावी, ते लक्षात राहावे म्हणून त्यांचे वर्गीकरण करणे आवश्यक ठरते. वनस्पतींच्या वर्गीकरणाचे श्रेय कॅरोलस लिनीयस या शास्त्रज्ञाकडे जाते. कॅरोलस लिनीयस यांनी सुचवलेली वनस्पतींच्या वर्गीकरणाची पद्धत सर्वत्र वापरली जाते. अनेक शास्त्रज्ञांनी वर्गीकरणाच्या अभ्यासात भर घातली आहे.

### वर्गीकरणाचे निकष

भाजीवाल्याकडून विविध प्रकारच्या पालेभाज्यांमधून तुम्हांला मेथीची

भाजी घ्यायची असेल, तर ती तुम्ही कशी ओळखून घ्याल? पानांच्या आकारावरून व वासावरून तुम्ही भाजी ओळखता. वैशिष्ट्यपूर्ण रचना, पाने, फुले, फळे, त्यांचे रंग, वास यांवरून तुम्ही वनस्पती चटकन ओळखू शकता.

शरीराचा आकार, रंग व आवाजावरून तुम्ही प्राणी व पक्षी ओळखता. यावरून सजीवांतील साम्य, भेद आणि विविधता असे निकष लक्षात घेऊन त्यांचे वर्गीकरण केले जाते, हे तुमच्या लक्षात आले असेलच.

### वनस्पतींचे वर्गीकरण : अपुष्य वनस्पती व सपुष्य वनस्पती

**हे करून पहा :** एका डब्ब्यात पावाचा तुकडा ठेवून त्याचे झाकण घटूट बसवा. दोन-तीन दिवसांनी डबा उघडून पहा. काय दिसते? पावाच्या तुकड्यावर कापसासारखे काहीतरी वाढलेले दिसते. त्याला बुरशी म्हणतात. पावसाळ्यात झाडाखाली, झाडावर किंवा उकिरळ्यावर तुम्ही पांढऱ्या किंवा तपकिरी रंगाच्या छोट्या छोट्या छत्र्या पाहिल्या असतील. त्यांना भूछत्र म्हणतात.

बुरशी, भूछत्र या वनस्पती व जास्वंद, शेवंती या वनस्पतींत पटकन लक्षात येणारा महत्त्वाचा फरक आढळतो, तो म्हणजे - बुरशी, भूछत्र यांना फुले येत

नाहीत. फुले न येणाऱ्या वनस्पतींना अपुष्य वनस्पती म्हणतात. स्पायरोगायरा, नेचे, कवक यासुदधा अपुष्य वनस्पती आहेत.





जास्वंद, शेवंती या वनस्पतींना फुले येतात. अशा फुले येणाऱ्या वनस्पतींना सपुष्प वनस्पती म्हणतात. आंबा, धोतरा, रातराणी, जाई, जुई, मोगरा, सदाफुली, गुलबाक्षी या काही सपुष्प वनस्पती आहेत.

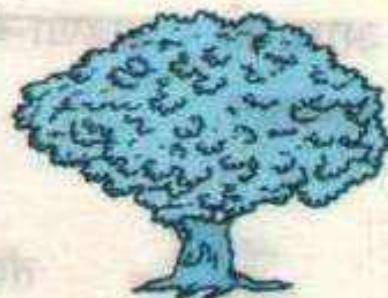
वनस्पतींचे वर्गीकरण - फुले येण्याच्या प्रकारावरून



\* खोडांची उंची आणि त्यांच्यावरील फांद्या यांच्या फरकावरूनही वनस्पतींचे वर्गीकरण करता येते.

**वृक्ष :** खूप उंच वाढणाऱ्या टणक, मजबूत खोड असलेल्या वनस्पतींना वृक्ष म्हणतात.

आंबा, वड, ताड, माड या वनस्पतींची उंची आणि खोडाचे निरीक्षण करा. त्यांच्या खोडांत आढळणारा सारखेपणा व फरक लक्षात घ्या. हे वृक्ष उंच वाढतात.



आंबा, वड यांचे खोड टणक व मजबूत असते. खोडावर फांद्या, उपफांद्या येतात. त्यावर पाने येतात. त्यामुळे या वनस्पती डेरेदार होतात.

ताड, माड या वनस्पतींचे खोड टणक, मजबूत असून त्यांच्या खोडावर फांद्या नसतात, टोकाशी पाने येतात. अशा खोडाच्या वनस्पती उंच वाढतात.

**झुऱ्हप :** संत्रे, लिंबू, जास्वंद, कण्हेर या वनस्पतींच्या उंचीचे निरीक्षण करा. त्यांची सर्वसाधारण उंची किती असते ते पहा. या वनस्पती मध्यम उंचीच्या असून त्यांची उंची २ ते ३ मीटरपर्यंत



असते. अशा वनस्पतींना झुऱ्हप म्हणतात. झुडपांचेही खोड टणक आणि मजबूत असते. त्यांच्या खोडांवर जमिनीलगतच फांद्या फुटण्यास सुरुवात होते. टणक व मजबूत खोडाच्या, पण मध्यम उंची असलेल्या वनस्पतींना झुऱ्हप म्हणतात.

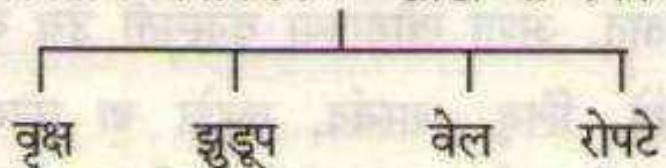
**वेल :** कारले, घोसाळे, काकडी, भोपळा, द्राक्षे इत्यादी वनस्पतींच्या खोडांचे निरीक्षण करा. ती

आधाराने वाढलेली किंवा जमिनीवर पसरलेली दिसतील. अशा कमकुवत खोड असणाऱ्या, आधाराने वाढणाऱ्या वनस्पतींना वेली म्हणतात.



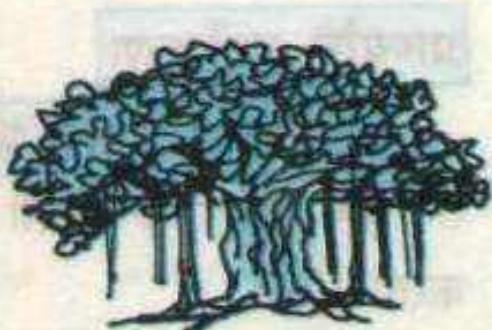
**रोपटे :** गवती चहा, तुळस, हरभरा, मिरची, तीळ या वनस्पतींच्या खोडांचे निरीक्षण करा. या वनस्पतींची खोडे मऊ आणि लवचीक असतात. त्यांची उंची १ ते  $1\frac{1}{2}$  मीटरपर्यंत असते. अशा मऊ आणि लवचीक खोड असलेल्या वनस्पतींना रोपटी म्हणतात.

#### वनस्पतींचे वर्गीकरण - खोडांच्या रचनेवरून



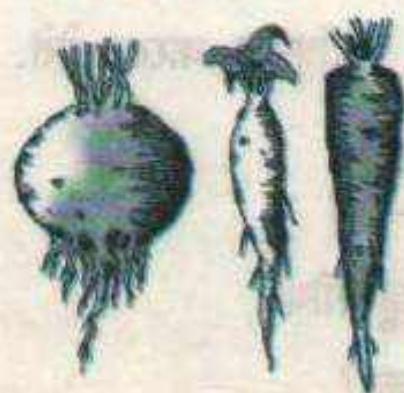
\* वड, उंबर, बोगनवेल या सपुष्प वनस्पती आहेत का?

वनस्पतीचे जीवनचक्र निसर्गातः  
पूर्ण होण्याच्या कालावधीवरूनही  
वनस्पतीचे वर्गीकरण करता येते.



**बहुवार्षिक वनस्पती :** आंबा, वड,  
नारळ, पिंपळ, कडूलिंब अशा झाडांना किती  
वर्षे फुले, फळे येतात? ही झाडे किती वर्षे जगतात? याची माहिती  
मिळवण्याचा प्रयत्न करा.

या वनस्पतीना अनेक वर्षे फुले आणि फळे येतात. या वनस्पती  
अनेक वर्षे जगतात. त्याचप्रमाणे नेचासारख्या वनस्पतीही पुष्कळ वर्षे  
जगतात. ज्या वनस्पती अनेक वर्षे जगतात त्यांना बहुवार्षिक किंवा  
बहुवर्षजीवी वनस्पती म्हणतात.



**द्विवार्षिक वनस्पती :** मुळा, गाजर,  
बीट यांसारख्या काही वनस्पतीचे जीवनचक्र दोन  
वर्षात पूर्ण होते. त्यांना फुले आणि फळे  
एकदाच येतात. त्यानंतर त्या वाढतात असे  
दिसून येते. अशा वनस्पतीना द्विवार्षिक  
किंवा द्विवर्षजीवी वनस्पती म्हणतात.

**वार्षिक वनस्पती :** सूर्यफूल, झेंडू, ज्वारी, बाजरी,  
मका या वनस्पतीचे जीवनचक्र एका वर्षात पूर्ण होते. त्यांना  
एकदाच फुले आणि फळे येतात. त्यानंतर त्या वाढतात. या  
वनस्पतीना वार्षिक किंवा वर्षजीवी वनस्पती म्हणतात.



वनस्पतीचे वर्गीकरण - जीवनचक्रावरून (निसर्गातः)

बहुवार्षिक

द्विवार्षिक

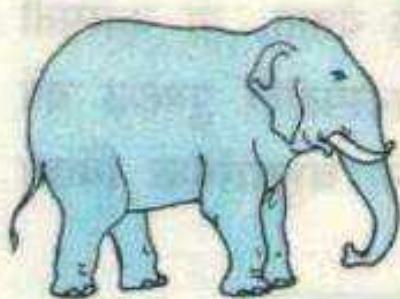
वार्षिक

## प्राण्यांचे वर्गीकरण

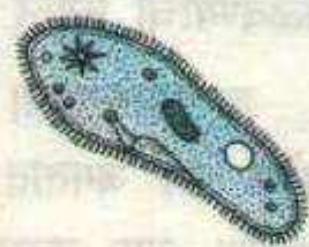
**पाळीव व जंगली प्राणी :** कुत्रा, मांजर हे पाळीव प्राणी आहेत, तर वाघ, सिंह हे जंगली प्राणी आहेत, असे तुम्ही त्यांचे वर्गीकरण करता.

प्राण्यांचे आणखी कोणत्या पद्धतीने वर्गीकरण करता येईल?

**एकपेशीय व बहुपेशीय प्राणी :** अमीबा,



पॅरामॉशिअम हे एकपेशीय प्राणी आहेत. मुँगी, उंदीर, हल्ली, मासे अशा प्राण्यांची शरीरे अनेक पेशीची बनलेली असतात. त्यांना बहुपेशीय प्राणी म्हणतात. यावरून प्राण्यांचे एकपेशीय प्राणी व बहुपेशीय प्राणी असेही वर्गीकरण करता येते.



प्राणी

एकपेशीय

बहुपेशीय

वनस्पतींचे वरीलप्रमाणे वर्गीकरण करता येईल का?

**भूचर - जलचर - उभयचर प्राणी**

घोडा, कोल्हा, मांजर हे प्राणी जमिनीवर

राहतात. त्यांना भूचर म्हणतात.

मासा, जेलीफिश, ऑक्टोपस हे

प्राणी पाण्यात राहतात, त्यांना

जलचर; तर बेढूक, कासव,

सुसर हे प्राणी जमीन व पाणी या

दोन्ही ठिकाणी राहू शकतात,

त्यांना उभयचर म्हणतात. प्राण्यांच्या राहण्याच्या ठिकाणावरून असे वर्गीकरण होते.

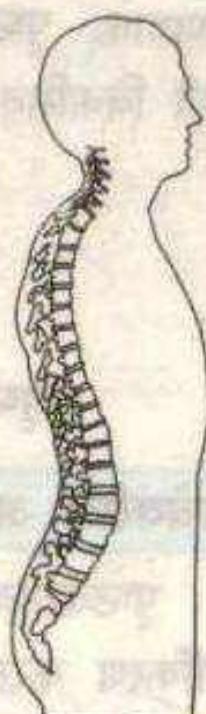
प्राण्यांचे वर्गीकरण - राहण्याच्या ठिकाणावरून

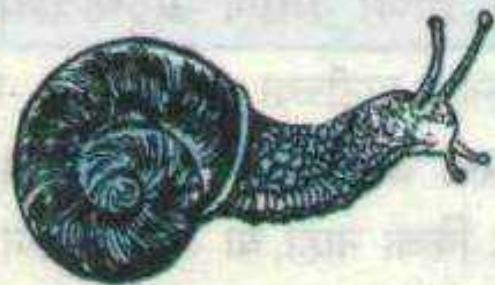
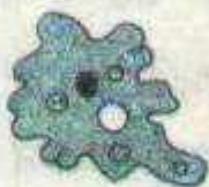
भूचर जलचर उभयचर

### पृष्ठवंशीय प्राणी आणि अपृष्ठवंशीय प्राणी

आपल्या पाठीच्या मध्यावरून बोट फिरवल्यास हाडांची माळ असल्यासारखे जाणवते. त्याला पाठीचा कणा म्हणतात. शरीरात पाठीचा कणा आहे किंवा नाही या लक्षणावरून प्राण्यांचे पृष्ठवंशीय प्राणी आणि अपृष्ठवंशीय प्राणी अशा दोन गटांत वर्गीकरण होते. पाठीचा कणा असलेल्या प्राण्यांना पृष्ठवंशीय प्राणी म्हणतात. माणसाप्रमाणे मासा,

बेढूक, पाल, साप, सरडा, चिमणी, कावळा, ससा, माकड, हत्ती हे काही पृष्ठवंशीय प्राणी आहेत. अमीबा, कृमी, गांडूळ, गोगलगाय, खेकडा, झुरळ, फुलपाखरू अशा काही प्राण्यांत पाठीचा कणा नसतो.





पाठीचा कणा नसलेल्या प्राण्यांना अपृष्ठवंशीय प्राणी म्हणतात. पृष्ठवंशीय प्राण्यांच्या तुलनेत अपृष्ठवंशीय प्राण्यांचा मेंदू कमी विकसित झालेला असतो.

### प्राण्यांचे वर्गीकरण -पाठीच्या कण्यावरून

पृष्ठवंशीय

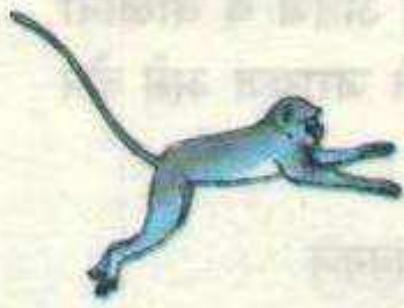
अपृष्ठवंशीय

### त्वचेवरील आच्छादनावरून वर्गीकरण

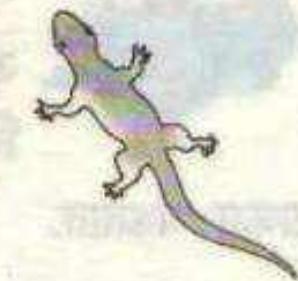
पृष्ठवंशीय प्राण्यांच्या शरीरावर असणाऱ्या आच्छादनावरूनही त्यांचे वर्गीकरण करता येते. सामान्यतः प्राण्यांच्या शरीराचे संरक्षण त्यांच्या त्वचेमुळे होते. पृष्ठवंशीय प्राण्यांच्या शरीरावर संरक्षणासाठी खवले, केस किंवा पिसे यांचे आणखी एक आच्छादन असते. यावरून प्राण्यांचे खवले असलेले प्राणी, केस असलेले प्राणी आणि पिसे असलेले प्राणी असे तीन गटांत वर्गीकरण होते.



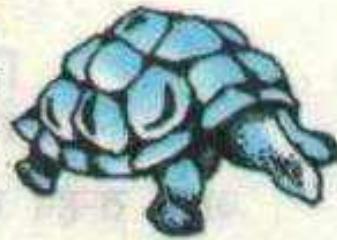
मासा, साप, पाल,  
सरडा, कासव इत्यादी  
प्राण्यांच्या शरीरावर खवले  
असतात. खवल्यांना 'शल्क'  
असेही म्हणतात व या प्राण्यांना  
शल्क असलेले प्राणी म्हणतात.



वानर, अस्वल या  
प्राण्यांच्या अंगावर केस  
असतात. त्यांना केस असलेले  
प्राणी म्हणतात.



गरुड, घार, पोपट, मोर  
अशा प्राण्यांच्या शरीरावर पिसे असतात. त्यांना पिसे  
असलेले प्राणी म्हणतात.



#### प्राण्यांचे वर्गीकरण - आच्छादनावरून

खवले

केस

पिसे

#### अंडज आणि जरायुज प्राणी

चिमणी अंडी घालते आणि ती उबवते. काही दिवसांनी अंडी फोडून चिमणीची पिले बाहेर येतात.





मांजराच्या पिलांची वाढ प्रथम मांजराच्या शरीरात होते. पिलांची वाढ पूर्ण झाल्यावर मांजर पिलांना जन्म देते. प्राण्यांच्या प्रजनन क्रियेवरून त्यांचे अंड्यातून जन्माला येणारे म्हणजे अंडज व बाळांना किंवा पिलांना जन्म देणारे म्हणजे जरायुज असे दोन प्रकार पडतात.



### प्राण्यांचे वर्गीकरण - प्रजनन प्रकारावरून

अंडज

जरायुज

अशा तळेने वनस्पती व प्राण्यांचे विविध प्रकारे वर्गीकरण करून ते लक्षात ठेवता येतात.

### आपण काय शिकलो

- सजीवसृष्टीत आढळणाऱ्या वनस्पती व प्राणी यांचा अभ्यास करण्यासाठी वर्गीकरणाची आवश्यकता असते.
- सजीवांचे वर्गीकरण अनेक निकषांच्या आधारे करता येते.
  - वनस्पतींचे वर्गीकरण सपुष्य आणि अपुष्य असे केले जाते.
  - खोडांचा प्रकार, जीवनकाळ यांवरूनही वनस्पतींचे वर्गीकरण करता येते.
  - प्राण्यांचे वर्गीकरण पृष्ठवंशीय आणि अपृष्ठवंशीय असे करतात.
  - प्राण्यांचा निवारा, शरीरावरील आच्छादन, प्रजनन पद्धती यांच्या आधारे प्राण्यांचे वर्गीकरण करता येते.

## स्वाध्याय

१. उत्तरे लिहा.

- (अ) सजीवांच्या वर्गीकरणाची आवश्यकता काय?
- (आ) सजीवांचे वर्गीकरण करताना कोणते निकष विचारात घेतले जातात?
- (इ) अपुण्य वनस्पतींची दोन वैशिष्ट्ये सांगा.
- (ई) रोपट्याची वैशिष्ट्ये सांगून उदाहरणे क्या.
- (उ) प्राण्यांचे आणि वनस्पतींचे वर्गीकरण कोणकोणत्या निकषांच्या आधारे कराल?
- (ऊ) प्राण्यांच्या शरीराचे संरक्षण कशामुळे होते?

२. गटात न बसणारा शब्द ओळखा.

- (अ) बुरशी, भूछत्र, शेवंती, स्पायरोगायरा
- (आ) आंबा, वड, ताड, हरभरा
- (इ) द्राक्षे, संत्रे, लिंबू, जास्वंद
- (ई) सूर्यफूल, वड, ज्वारी, बाजरी
- (उ) पेरू, मुळा, गाजर, बीट

३. पहिला स्तंभ त्याच ठिकाणी ठेवून त्याच्यासमोर दुसऱ्या व तिसऱ्या स्तंभातील योग्य जोड्या लावा.

क्र.	क	ख	ग
अ.	वृक्ष	कमकुवत खोड	तुक्स
आ.	रोपटे	खोडावर जमिनीलगत फांद्या	भोपळा
इ.	झुऱ्प	१ ते $1\frac{1}{2}$ मी उंची	आंबा
ई.	वेल	टणक मजबूत खोड	लिंबू

४. दोन नावे लिहा.

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| (अ) सपुण्य वनस्पती - | (उ) वेल -                  |
| (आ) अपुण्य वनस्पती - | (ऊ) वार्षिक वनस्पती -      |
| (इ) वृक्ष -          | (ए) दक्षिवार्षिक वनस्पती - |
| (ई) झुऱ्प -          | (ऐ) बहुवार्षिक वनस्पती -   |

५. फरक स्पष्ट करा.

- (अ) सपुष्य वनस्पती - अपुष्य वनस्पती  
(आ) वृक्ष - झुडूप  
(इ) पृष्ठवंशीय प्राणी - अपृष्ठवंशीय प्राणी

६. वनस्पतीच्या वर्गीकरणाच्या पद्धती - प्रकार

- (अ) फुले येणे, न येणे

अपुष्य

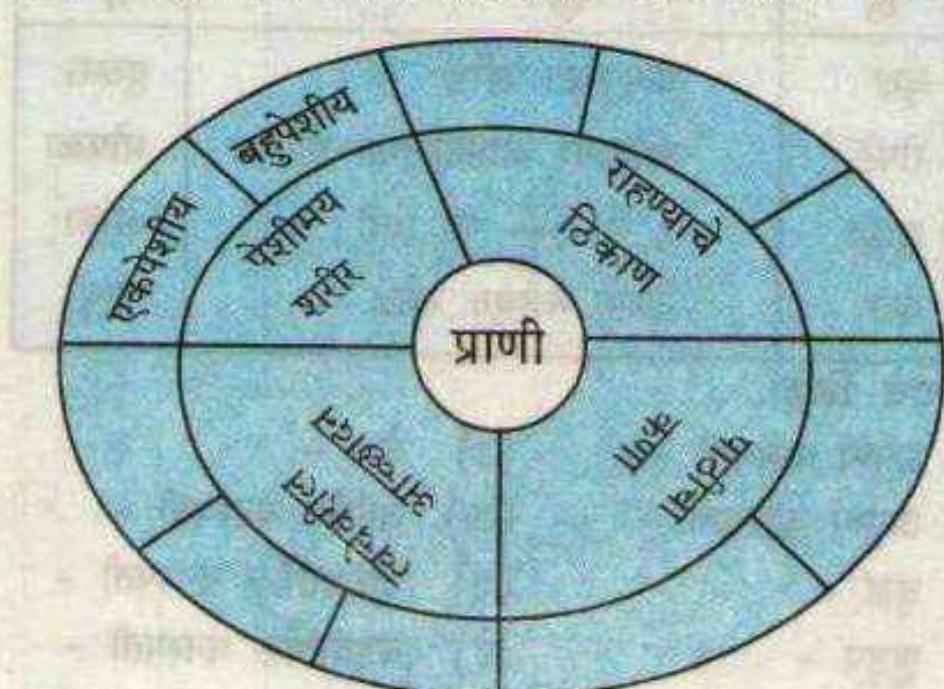
- (आ) खोडाची उंची व  
खोडावरील फांक्या

वृक्ष

- (इ) जीवनक्रम पूर्ण  
होण्याचा कालावधी

वार्षिक

७. प्राण्यांच्या वर्गीकरणाच्या पद्धती आकृतीत दाखवल्या आहेत.  
यांपैकी एक गट करून दाखवला आहे. उरलेले गट दाखवा.



## ८. जोड्या लावा.

क	ख
(अ) उभयचर	१. माकड
(आ) पृष्ठवंशीय	२. साप
(इ) अपृष्ठवंशीय	३. बेदूक
(ई) खवले असणारे	४. गांडूळ

९. सत्य की असत्य ओळखा. अधोरेखित शब्द बदलून असत्य विधान सत्य करून लिहा.

- (अ) ऑक्टोपस हा जलचर प्राणी आहे.
- (आ) उभयचर प्राणी हवा व पाण्यात राहू शकतात.
- (इ) पृष्ठवंशीय प्राण्यांत मेंदूचे कार्य अधिक विकसित झालेले असते.
- (ई) अमीबा हा बहुपेशीय प्राणी आहे.

### उपक्रम

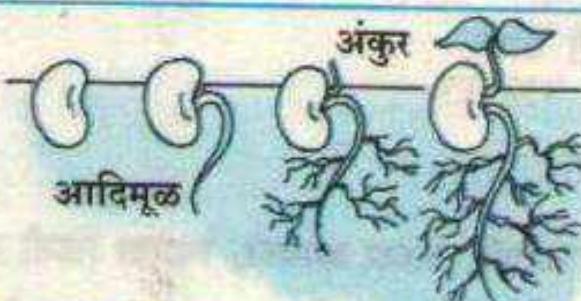
परिसरातील मोठे वृक्ष बद्धा. हे वृक्ष कोणी, केव्हा लावले, त्याला किती वर्षे फळे, फुले येत आहेत, याची माहिती मिळवा. तुम्हांला खूप गंभत वाटेल. ज्यांच्या विषयी ही माहिती सांगणारे कोणीही नाही असे कोणकोणते वृक्ष तुमच्या परिसरात आहेत? आजोबांनी लावलेल्या झाडाची फळे नातवंडे खातात, असे वृक्ष कोणते आहेत? तुम्हीही पुढच्या पिढीसाठी एखादे झाड लावा.

### ३. वनस्पतीचे अवयव आणि रचना

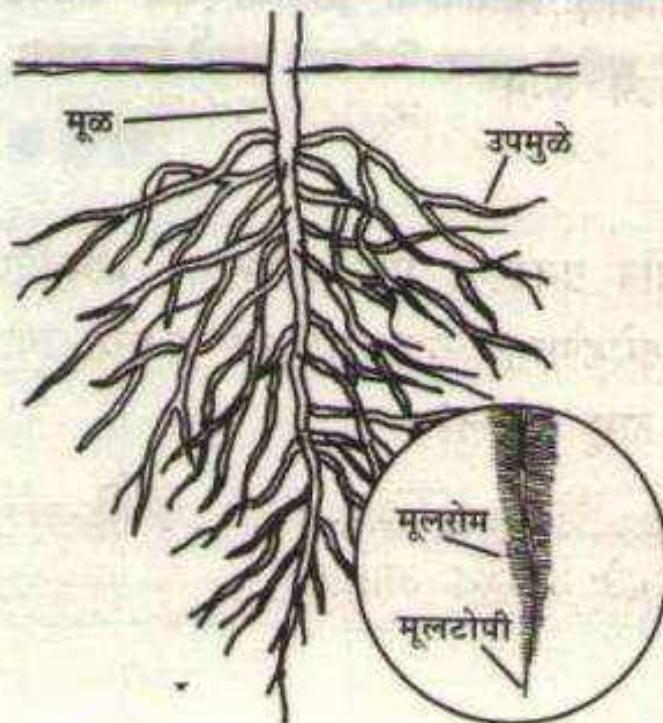


वनस्पतीचे मूळ, खोड, पान, फूल, फळ हे अवयव आहेत, हे तुम्हांला माहीत आहे. तसेच हे अवयव कोणते कार्य करतात, हेही तुम्ही शिकला आहात. आता वनस्पतीच्या अवयवांची रचना पाहूया.

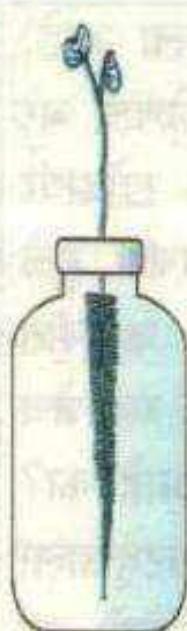
**(१) मूळ :** बीजामध्ये आदिमूळ आणि अंकुर हे भाग असतात. बीजांकुरण होताना आदिमुळापासून मुळाची वाढ जमिनीखाली होते.



आदिमुळापासून मुळाची वाढ जमिनीखाली होते. अंकुरापासून खोडाची वाढ जमिनीच्या वर होते.



मुळाचा जमिनीलगतचा भाग जाडसर असतो व पुढे तो निमुळता होत जाऊन टोकदार होतो. जमिनीमध्ये मुळाला उपमुळे फुटतात. उपमुळे तिरपी वाढून जमिनीत दूसर वाढतात. मुळाच्या टोकाच्या भागावर केसासारखे धागे असतात. त्यांना मूलरोपी म्हणतात. मुळाच्या टोकाचा भाग नाजूक असतो. टोकाला इजा होऊ नये म्हणून त्यावर एक टोपी असते. त्याला मूलटोपी म्हणतात. मूलटोपी मुळाच्या टोकाचे संरक्षण करते.



**हे करून पहा :** एका कुंडीत मोहरीचे दाणे पेरा आणि काळजीपूर्वक मोहरीचे रोपटे वाढवा.

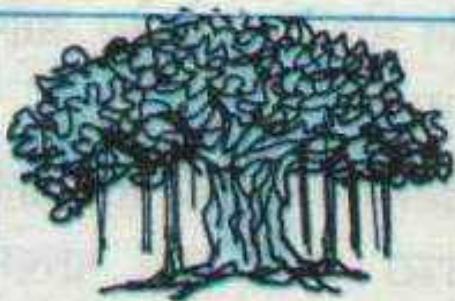
रोपटे वीतभर उंचीचे झाल्यानंतर कुंडीतील माती ओली असताना अलगत उपटा आणि एका पाण्याने भरलेल्या काचेच्या पेल्यात किंवा बाटलीत ठेवा, जेणेकरून मुळांना इजा न होता मुळावरील माती निघून जाईल. मुळाचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा. मुळाच्या टोकावरील मूलटोपी तुम्हांला दिसेल.

**हे करून पहा :** एका

मोठ्या परीक्षानळीत पाणी भरून घ्या. या परीक्षानळीत रोपट्याची मुळे पाण्यात बुडतील अशी ठेवा. परीक्षानळीवर पाण्याच्या पातळीची खूण करा. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे परीक्षानळी स्टॅंडला अडकवा. दुसऱ्या दिवशी पाण्याच्या पातळीची नोंद करा. पाण्याच्या पातळीत बदल झाला का? पाण्याची पातळी कमी झाली की वाढली?



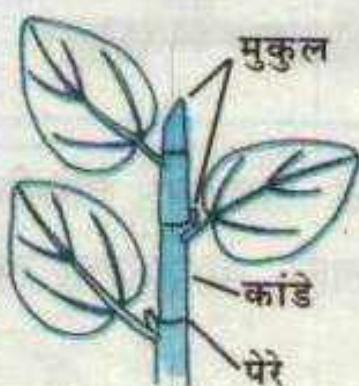
- \* मका, ऊस, ज्वारी यांना दोन प्रकारची मुळे असतात. जमिनीत वाढणारी व जमिनीच्या वर खोडांपासून वाढणारी. या मुळांचा त्या वनस्पतींना कोणता उपयोग असू शकेल?
- \* मुळा, गाजर, बीट, रताळे जाड, मांसल आणि फुगीर का असतात? हे वनस्पतींचे कोणते अवयव आहेत?



डेरेदार वटवृक्ष तुम्ही पाहिला आहे. वडाच्या पारंब्यांचा वडाला कोणता बरे उपयोग होत असेल? वडाच्या खोडावर फुटलेल्या या पारंब्या वडाची मुळे आहेत. या पारंब्या जमिनीच्या दिशेकडे वाढत जाऊन जमिनीत शिरतात आणि त्या झाडाला एखाद्या खांबाप्रमाणे टेकू म्हणजेच आधार देतात. या पारंब्यांची संख्या तुम्ही कधी मोजली आहे का? अशा पारंब्यांचे तयार झालेले खांब किती असतात? वटवृक्षाला सुरुवातीच्या काळात थोड्याच पारंब्या असतात. कालांतराने या पारंब्यांची संख्या वाढून त्यांचे जंगलच तयार होते.

कोलकता येथील इंडियन बोर्टेनिकल गार्डनमध्ये सुमारे २५० वर्षांचे वडाचे झाड आहे. या झाडाला हजारो पारंब्या आहेत.

**(२) खोड :** बीजातील अंकुरापासून खोडाची वाढ जमिनीच्या वर होते. अंकुर जसजसा वाढतो तसेतशी खोडाची लांबी वाढते. खोडावर पेरे असतात. ज्या ठिकाणी खोडावर पेरे असतात तेथे पाने फुटतात. खोडाच्या दोन पेरांतील अंतराला कांडे म्हणतात.



**हे कसून पहा :** एखाद्या खोडाच्या फांदीचे निरीक्षण करा. खोडावरील पेरांची जागा शोधा. तेथे तुम्हांला पाने दिसतात का? गंभीर म्हणून किती कांडी आहेत ते मोजून पहा. पेरांवरील पान काढून टाका. पेर आणि पान यांच्या दुबेळक्यात तुम्हांला कोंबासारखा भाग दिसतो. त्याला मुकुल म्हणतात. हा मुकुल खोड आणि पान यांच्या दुबेळक्यात म्हणजेच कक्षेत येतो. या मुकुलापासून फांद्या फुटतात. अशाच प्रकारचा मुकुल खोडाच्या टोकालाही येतो. या मुकुलापासून खोडाची उंची वाढते.

खोड आणि पान यांच्या दुबेळक्यात म्हणजेच कक्षेत येतो. या मुकुलापासून फांद्या फुटतात. अशाच प्रकारचा मुकुल खोडाच्या टोकालाही येतो. या मुकुलापासून खोडाची उंची वाढते.

\* गोकर्ण, कृष्णकमळ, द्राक्षवेली या वनस्पतींच्या स्प्रिंगसारख्या अवयवाचा त्या वनस्पतींना कोणता ब्रे उपयोग होत असेल?



### (३) पान : खोडाला पेराच्या जाणी

पाने फुटतात. सामान्यतः ती पातळ, पसरट आणि हिरव्या रंगाची असतात.

पानाच्या पसरट भागाला पर्णपत्र म्हणतात. पर्णपत्राच्या कडेला पर्णधारा म्हणतात. पर्णपत्राच्या पुढच्या टोकाला पर्णांग म्हणतात. पानांना देठ असतात, पण काही पानांना देठ नसतातही. देठाचा खोडाशी जोडलेला भाग म्हणजे पर्णतल. काही पानांच्या पर्णतलापाशी छोट्याशा पानासारखा भाग दिसतो. त्याला उपर्ण म्हणतात.

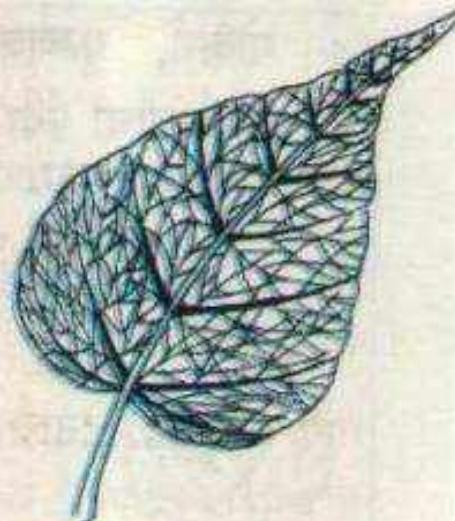
**हे कसून पहा :** एक लहानशी पिंपळाची आणि जास्वंदीची फांदी घ्या. फांदीवर पाने कोठे आहेत याचे निरीक्षण करा. त्याच्या पानांची रचना बघा. पानाचे पर्णपत्र, पर्णतल, पर्णांग, पर्णधारा हे भाग समजून घ्या. कोणत्या पानाला उपर्णे दिसतात, ते शोधा.

पानातील शिरा आणि त्यांचे जाळे

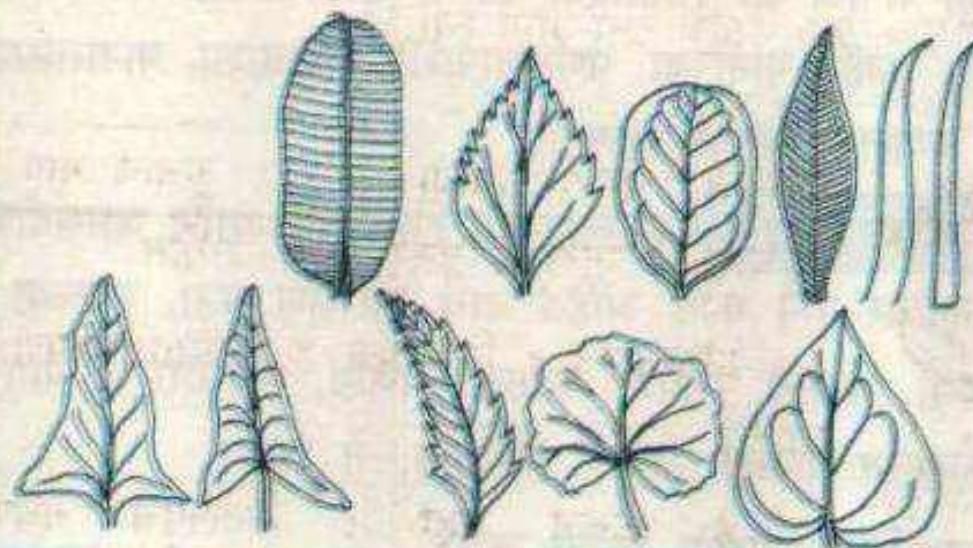
**हे कसून पहा :** पिंपळाचे पान घ्या. पर्णपत्राचे निरीक्षण करा. पर्णपत्राच्या मध्योमध्य एक जाड शीर असते. या शिरेमुळे पर्णपत्र दोन भागांत विभागल्यासारखे दिसते. या शिरेला उपशिरा फुटून त्यांचे जाळे तयार होते. शिरांमुळे पानाला आधार मिळतो आणि शिरांमधून पाण्याचे आणि अन्नाचे वहन होते.



**हे करून पहा :** देठासकट पिंपळाचे एक पान घ्या. ते पाण्यात टाका. १५-२० दिवसांनी ते कुजून त्यावरील हरित भाग निघून जाईल आणि जाळीदार पान तुम्हांला बघायला मिळेल. पानातील शिरा पानभर कशा पसरलेल्या असतात ते समजेल. या जाळीदार पानावर ब्रशने हलक्या हाताने नक्षी काढा. ते पान कागदाला चिकटवून भेटकार्ड तयार करा.



**हे करून पहा :** चित्रात दाखवलेली पाने बघा. पर्णधारा, पर्णग्री, पर्णपत्र, पर्णतल यांचे निरीक्षण करा आणि त्यांच्यातील विविधता समजून घ्या.

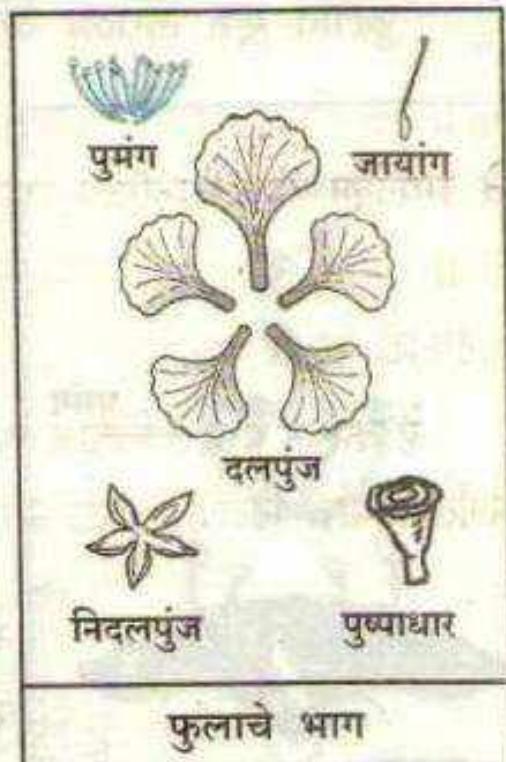
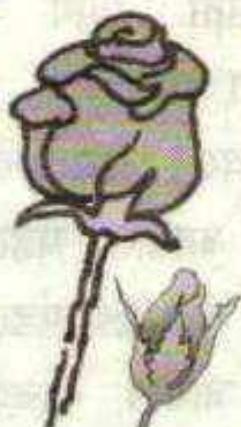


- \* नारळ, गवत, तगर, सदाफुली या वनस्पतींच्या पानांचे आणि पानातील शिरांचे निरीक्षण करा. तुमच्या वहीत या पानांच्या आकृत्या काढा.
- \* चित्रातील पाने पहा. स्प्रिंगसारखा भाग कोठे दिसतो ते पहा.या भागाचा त्या वनस्पतीला कोणता उपयोग होतो?



**हे लक्षात ठेवा :** अभ्यास करण्यासाठी वनस्पतीच्या काही भागांची गरज असते, तेव्हा जरूर तेवढाच भाग तोडून घ्या. वनस्पतीची नासाडी करू नका. पर्यावरणाचे रक्षण करायचे आहे हे विसरू नका.

**(४) फूल :** फुलाला लांब किंवा आखूड देठ असतो. देठावर फुलाचे इतर भाग असतात. देठाचे एक टोक खोडाला जोडलेले असते, तर दुसऱ्या टोकावर फूल असते. फूल ज्या ठिकाणी देठाला येते तो भाग सामान्यतः पसरट व फुगीर असतो. त्याला पुष्पाधार असे म्हणतात. फुलाच्या पाकळ्या आणि इतर भाग त्या पुष्पाधारावर असतात. निदलपुंज, दलपुंज, पुमंग आणि जायांग हे फुलाचे इतर भाग आहेत.

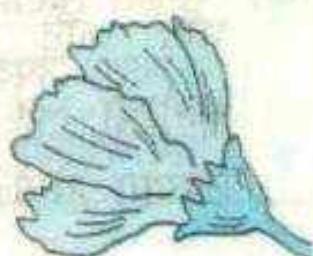


**निदलपुंज :** निदलपुंज हे सर्वसाधारणपणे हिरव्या रंगाच्या दलांचे असते.

**हे कसून पहा :** निदलपुंज बघण्यासाठी गुलाबाची, जास्वंदीची कळी पहा. या हिरव्या निदलपुंजात दलपुंज, पुमंग, जायांग हे भाग डडलेले असतात.

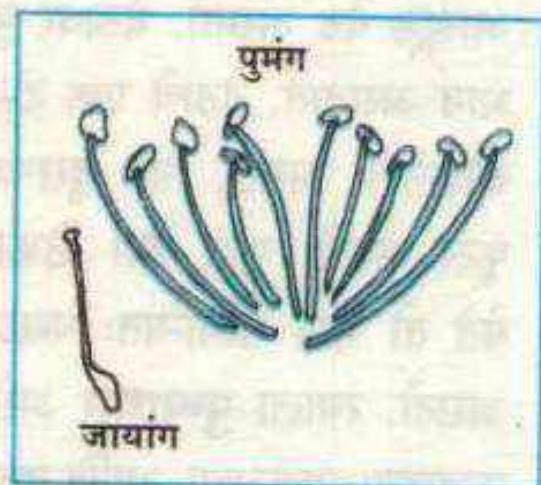
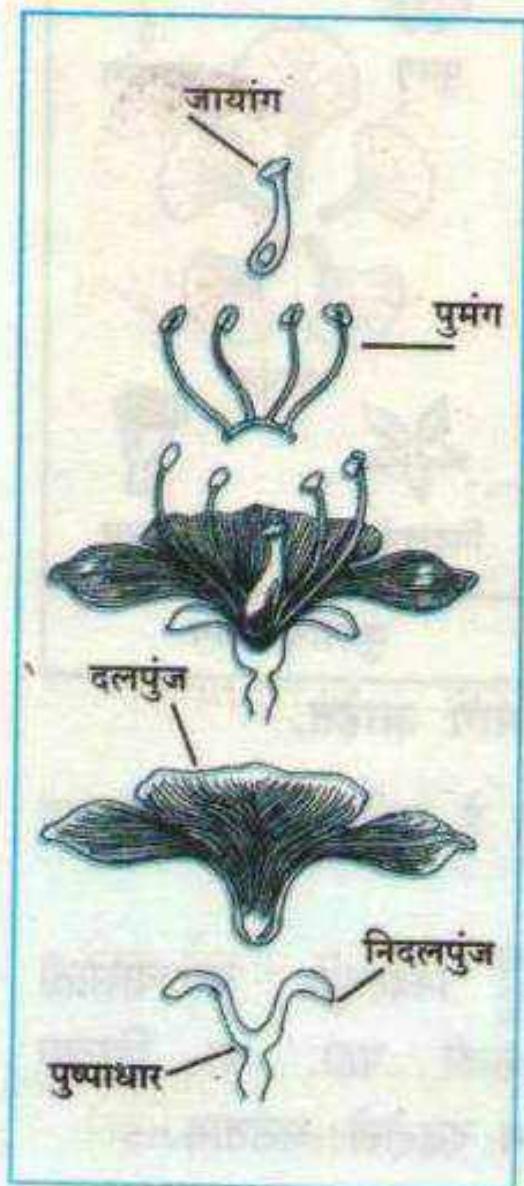
**दलपुंज :** दलपुंज म्हणजेच फुलाच्या पाकळ्या. हे दलपुंज वेगवेगळ्या रंगांचे, वासांचे असते.

**हे कसून पहा :** एका वाटीत पाणी घ्या. त्यात जास्वंदीची किंचित उमलत आलेली कळी ठेवा. दुसऱ्या दिवशी कळी उमलून तिचे फूल झालेले दिसेल.



**पुमंग आणि जायांग - हे करून पहा :** गुलमोहराचे फूल घ्या. त्याचे निरीक्षण करा. त्यात तुरे दिसतील. एकसारखे तुरे असलेले भाग पहा. याला फुलाचे पुमंग म्हणतात. पुमंग पुंकेसराचा बनलेला असतो.

फुलात एक निराळा आकार असलेला तुरा असतो. त्याचे निरीक्षण

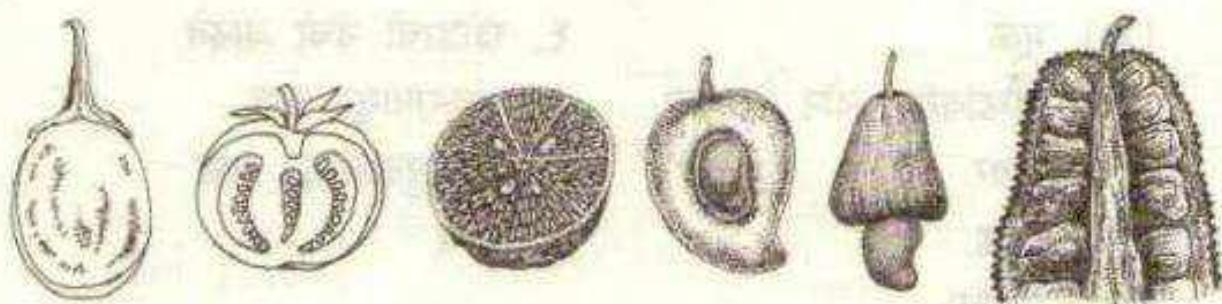


करा. या तुन्याला जायांग म्हणतात. जायांग स्त्रीकेसराचा बनलेला असतो. पुमंग व जायांग यांच्यामुळे फलधारणा होते.

थोडक्यात, पुष्पाधारावर असलेल्या मंडलात जायांग हे सर्वांत आतील मंडल असते. निदलपुंज हे सर्वांत बाहेरील मंडल असते. निदलपुंज आणि जायांग यांच्या दरम्यान दलपुंज आणि पुमंग यांची मंडले असतात.

- \* सुगंधी फुलांवर कीटक भिरभिरत बसतात, त्यांचा वनस्पतीला कोणता उपयोग होत असेल?
- \* विनवियांची फळे कोणती?

(५) फळ : फळामध्ये बीज असते. काही फळांत एकापेक्षा अधिक बिया असतात. कोणत्या फळांमध्ये एक बी असते? कोणत्या फळांमध्ये एकापेक्षा अधिक बिया असतात?



### आपण काय शिकलो

- बीजातील आदिमुळापासून मूळ जमिनीखाली वाढते.
- मुख्य मुळावर उपमुळे, मूळकेश, मूळटोपी हे भाग असतात.
- बीजातील अंकुरापासून खोड जमिनीच्या वर वाढते.
- खोडावरील पेरावर पाने फुटतात.
- पर्णपत्र, पर्णधारा, पर्णाग्र, पर्णतल, उपर्ण, देठ हे पानाचे भाग आहेत.
- फुलात निदलपुंज, दलपुंज, पुमंग आणि जायांग ही मंडले असतात.
- ही मंडले पुष्पाधारावर असतात.
- पुमंग व जायांग यांच्यामुळे फलधारणा होते.
- फळांत बीज असते.
- बीपासून पुन्हा रोपटे येते.

## स्वाध्याय

१. जोड्या लावा.

**क**

- (अ) मूळ
- (आ) खोडावरील दोन पेरांतील  
अंतर
- (इ) खोड
- (ई) मुकुल

**ख**

- १. खोडाची उंची वाढते
- २. अंकुरापासून वाढ
- ३. आदिमुळापासून वाढ
- ४. कांडे

२. गटात न बसणारा शब्द लिहा.

- (अ) पेर, कांडे, मुकुल, मूलरोम
- (आ) निदलपुंज, दलपुंज, जायांग, पण्णाग्र

३. पुढील भाग बनस्पतीवर कोठे असतात ते लिहा.

मूलटोपी, मूलरोम, देठ, पानातील शिरा, पुण्याधार

४. पहिल्या दोन पदांत जे नाते आहे तेच नाते तिसऱ्या व चौथ्या पदांत आहे. ते नाते ओळखून प्रश्नचिन्हाच्या जागी येणारे पद शोधा.

(अ) निदलपुंज : दले  
? : पाकळ्या

(आ) पण्णाग्र : पानाचे टोक.  
? : पानाची कड

५. फरक सांगा.

- (अ) जास्वंदीचे पान - पिंपळाचे पान
- (आ) निदलपुंज - दलपुंज

#### ६. नावे सांगा.

- (अ) मुळाचे भाग
- (आ) खोडाचे भाग
- (इ) खोडावर जेथे पान फुटते तो भाग
- (ई) पानाचे भाग
- (उ) पर्णतलाशी असलेला छोटा पानासारखा भाग
- (ऊ) फुलाचे भाग
- (ए) फुलातील सर्वांत बाहेरील भाग

#### ७. गाळलेल्या जागा भरा.

- (अ) पर्णपत्राच्या कडेला ..... म्हणतात.
- (आ) ..... पुंकेसराचा बनलेला असतो.
- (इ) पानाच्या पसरट भागाला ..... म्हणतात.
- (ई) दलपुंज म्हणजेच .....
- (उ) फुलाचा सर्वांत आतील भाग म्हणजेच .....

#### ८. खालील प्रश्नांची उत्तरे क्या.

- (अ) वनस्पतीचे अवयव कोणते?
- (आ) मूलरोम म्हणजे काय?
- (इ) मुकुल म्हणजे काय? मुकुल कोठे असतात?
- (ई) पर्णाग्र म्हणजे काय?

#### ९. आकृत्या काढा.

मुळाचे भाग, खोडाचे भाग, पानाचे भाग, फुलाचे भाग.

#### उपक्रम

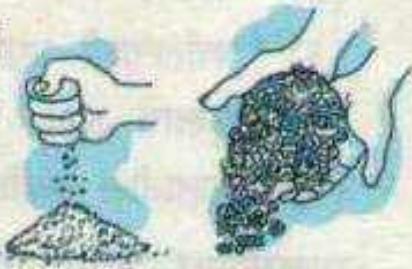
बटाटा, आले, हलद, सुरण, कांदा हे तुम्ही पाहिलेले आहेत. हे जाड, मांसल आणि फुगीर का असतात? हे वनस्पतीचे कोणते अवयव आहेत?

## ४. मापन



### मापनाची साधने

मानवाला जेव्हा मोजमाप करण्याची म्हणजेच मापनाची गरज भासू लागली, तेव्हा त्याने पहिल्यांदा स्वतःच्या शरीराच्या भागांचा बापर करणे सुरु केले. त्यासाठी त्याने धान्य



ओंजळीने, मुठीने मोजले. कापड मोजताना 'हातभर कापड' असे म्हणत मोजले. अंतर मोजताना 'शंभर पावले गेलो', असे म्हणत अंतर लक्षात घेतले. काळ मोजताना सूर्याचा

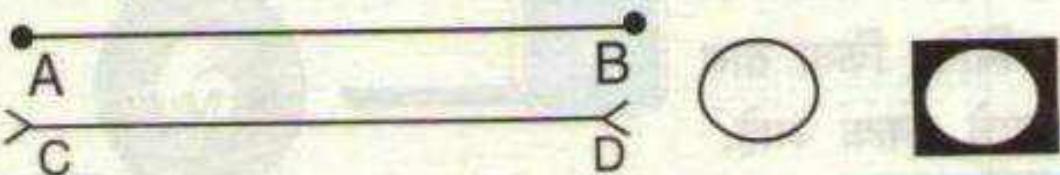
उदय व अस्त लक्षात घेतला. अशा प्रकारे वस्तुमान, अंतर आणि काळ अशा निरनिराळ्या राशींचे मापन केले जाऊ लागले. अशा प्रकारे केलेल्या मापनात अचूकता आणि एकसारखेपणा येणे अवघड होते, कारण कोणाची मूठ लहान, तर कोणाची मोठी असे. कोणाचे पावले टाकण्यातले अंतर कमी-जास्त असे.



**हे करून पहा :** (१) तुमच्या हाताचा पंजा तुमच्या मित्राच्या पंजापेक्षा मोठा आहे, की लहान आहे, हे प्रत्यक्ष पंजा लावून बघा. (२) खेळाच्या तासाला उंचीप्रमाणे रांग करून तुमची जागा ठरवा.

अंदाजाने केलेल्या मोजमापात तुलना करावी लागते. हे नेहमी शक्य असते का?

आता पुढील आकृत्या पहा.



कोणता रेषाखंड मोठा आहे? कोणत्या वर्तुळाचा व्यास अधिक आहे? वरील चित्रांकडे अधिक बारकाईने पहा. दोन्ही रेषाखंड सारख्याच लांबीचे आहेत, तसेच वर्तुळांचा व्यासही सारखाच आहे.

### हे करून पहा



तुमच्या वर्गातल्या टेबलाची लांबी तुम्ही तुमच्या वितीने मोजा. ती किती वीत भरली त्याची नोंद करा. आता तुमच्या शिक्षकांना आणि मित्रांनाही तसेच करण्याची विनंती करा. प्रल्येकाचे उल्तर सारखेच आले का? सारखे का आले नाही? अचूक मोजमाप अंदाजाने तुलना करून येत नाही. त्यासाठी तुम्हांला प्रत्यक्ष मोजमाप करूनच ठरवावे लागेल.

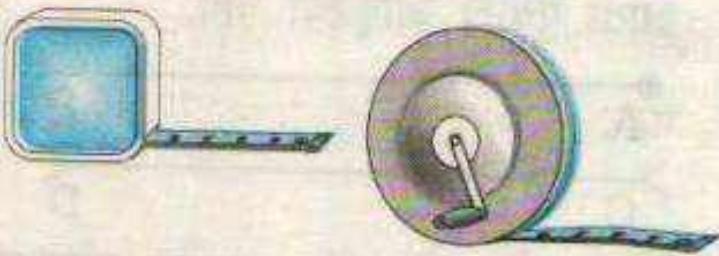
मोजमाप करणे यालाच मापन म्हणतात. वस्तुमान, अंतर, तापमान, काळ यांचे मापन नेहमी करावे लागते, यांनाच राशी म्हणतात. वस्तुमान ही राशी आहे. अंतर ही राशी आहे. ५ किलोग्रॅम तांदूळ, म्हणजे ५ किलोग्रॅम हे तांदळाचे वस्तुमान होय.

### राशी

लांबी, वस्तुमान, काल, आकारमान, क्षेत्रफल, तापमान या राशी आहेत.

मापनासाठी प्रमाणित मापाची आवश्यकता असते. या मापांना एकके म्हणतात. यामुळे मापनात एकसूत्रता येते. आजकाल वेगवेगळ्या राशींचे मापन करण्यासाठी प्रमाणित मापे वापरली जातात. मीटर हे

लांबीचे एकक आहे तर सेकंद, मिनिट किंवा तास हे कालाचे एकक आहे.



### अंतराचे मापन

दोन बिंदूंतील अंतर मोजण्यासाठी विविध



प्रकारची साधने वापरली जातात. अंतर कमी असल्यास मोजपट्टी किंवा कापड दुकानातील मीटरपट्टी वापरतात. अंतर अधिक असल्यास गुँडाळून ठेवता येणारी मीटरफीत वापरतात.



अनेक देशांत अंतरासाठी मीटर हे माप वापरतात. मैदानाची लांबी-रुंदी, कापड मीटरमध्ये मोजतात. मीटरपेक्षा कमी अंतरासाठी सेंटीमीटर हे लहान माप वापरतात. त्यापेक्षा कमी अंतर असेल तर मिलिमीटर हे माप वापरतात. गावागावांतील अंतर किलोमीटरमध्ये मोजतात.

**हे करून पहा :** एक मीटरफीत घ्या. तिच्या साहाय्याने वर्गाची लांबी मोजा. हाच प्रयोग दोन-तीन वेळा करून पहा.

लांबी, रुंदी, उंची, जाडी, खोली हे शब्द वेगवेगळे असले, तरी ती सगळी अंतरेच होत. त्यामुळे त्यांचे मापन मीटर, सेंटीमीटर अशा एककांत केले जाते.

- 
- \* अंतर मैलाऐवजी किलोमीटरमध्ये का मोजतात?
  - \* सेंटी या शब्दावरून तुम्हांला कोणता बोध होतो?
-

## क्षेत्रफळाचे मापन

पडदा शिवताना त्याची फक्त लांबीच समजणे पुरेसे नसते. पडदा



किती लांब आणि किती रुंद शिवायचा आहे, हे कल्ल्याशिवाय त्यासाठी किती कापड लागणार हे समजत नाही. खोलीमध्ये फरशी बसवणे, भिंतीला रंग देणे यांसारख्या कामांतही तेथील पृष्ठभागांचे मोजमाप करावे लागते.

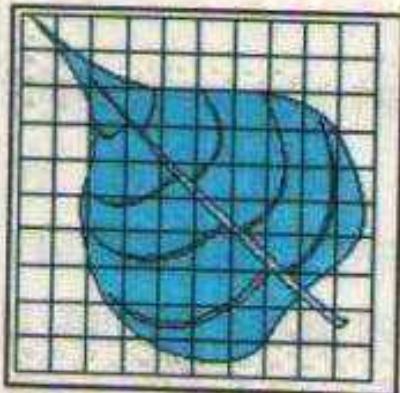
जागेचा किंवा पृष्ठभागाचा विस्तार किती आहे हे सांगणे, म्हणजेच त्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ सांगणे होय. शेतजमिनीचे मोजमाप करण्यासाठी हेकटर हे माप वापरतात. एक हेकटर म्हणजे दहा हजार चौरस मीटर एवढी जमीन.

## नियमित पृष्ठभागाच्या क्षेत्रफळाचे मापन

एखाद्या आयताकृती शेताचे मापन करायचे आहे. त्यासाठी शेताची लांबी व रुंदी या दोन्ही विचारात घेऊन संपूर्ण पृष्ठभागाचे मापन करावे लागेल. हे मापन केले म्हणजे संपूर्ण पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ मिळते.

**हे करून पहा :** तुमच्या दप्तरातील वहीच्या आणि पुस्तकाच्या एका पानाची लांबी, रुंदी मोजपटूनी मोजा. त्यांची पुढील तक्त्यात नोंद करून क्षेत्रफळ काढा.

पान	लांबी / सेमी	रुंदी b सेमी	क्षेत्रफळ l × b चौसेमी
बहीचे पान			
पुस्तकाचे पान			



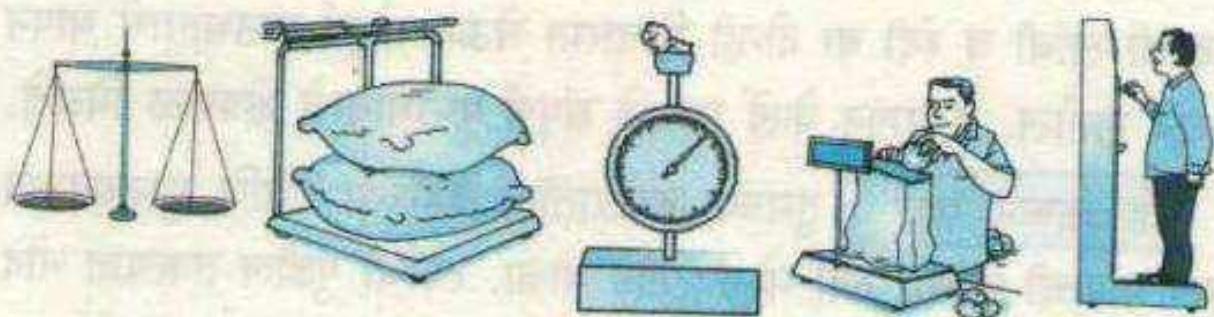
अनियमित आकाराच्या पृष्ठभागाचे-

**क्षेत्रफळ :** आलेख कागदाच्या साहाय्याने अनियमित आकाराच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ काढणे तुम्ही शिकला आहात. वनस्पतीचे पान, कागदाचा किंवा कापडाचा तुकडा अशा अनियमित पृष्ठभागांचे क्षेत्रफळ आयत किंवा त्रिकोणासारखे गणिताने काढता येत नाही. त्यासाठी आलेख कागदाचाच वापर करावा लागतो.

**हे करून पहा :** आलेख कागदाचा उपयोग करून २ रुपयांचे नाणे, पिंपळाचे पान यांचे क्षेत्रफळ काढा.

### वस्तुमानाचे मापन

तुम्ही किराणामालाच्या दुकानात जाऊन १ किलोग्रॅम साखर मागता, तेव्हा दुकानदार काय करतो? एका पारऱ्यात १ किलोग्रॅमचे माप व दुसऱ्या पारऱ्यात साखर टाकून दोन्ही पारडी समतोल करतो, म्हणजे



साखर आणि माप यांचे वस्तुमान सारखे होते. वस्तुमानासाठी ग्रॅम, किलोग्रॅम, किंवंटल ही एकके वापरतात.

- \* तुमचे वजन करायचे झाल्यास तुम्ही कोणते साधन वापरता?
- \* प्राचीन काळी हल्तीचे वजन कसे करत असतील?

**भुईकाटा :** एखाद्या राष्ट्रीय महामार्गवरून जाताना तुम्हांला धर्मकाटा (वेदिंज) अशी पाटी हमखास आढळते. धर्मकाटा हा काय प्रकार आहे? तो एक प्रकारचा तराजूच आहे. ट्रकमध्ये भरलेल्या मालाचे वजन करण्यासाठी त्याचा वापर करतात. याला भुईकाटा असेही म्हणतात. एखाद्या रिकाम्या ट्रकचे वजन साधारणपणे माहीत असते. मालाने भरलेला ट्रक भुईकाट्यासमोरील पोलादी फळीवर उभा करतात. या फळीखाली तराजू असतो. नेहमीच्या तराजूपेक्षा याची रचना थोडी वेगळी असते. या तराजूच्या साहाय्याने मिळालेल्या वजनातून ट्रकचे वजन वजा करून फक्त मालाचे वजन काढता येते. आजकाल इलेक्ट्रॉनिक पद्धतीच्या भुईकाट्याने मापन करतात.



### आकारमान :

आपण प्रवासाला जाताना बरोबर घ्यायचे सामान, कपडे किती आहेत याचा अंदाज करून, ते सर्व मावेल अशी ऐटी किंवा पिशवी निवडतो.



बाजारात जाताना ५ किलोग्रॅम ज्वारी आणायची असेल, तर ती मावेल एकढी पिशवी घ्याल की एखादे पोते घ्याल? किती पुस्तके लागणार आहेत, याचा अंदाज करून शाळेसाठी किती मोठे दप्तर घ्यावे लागेल हे तुम्ही ठरवता.

एखाद्या वस्तूने व्यापलेली जागा सांगणे म्हणजे तिचे आकारमान सांगणे होय. हे तुम्ही शिकला आहात.

### नियमित स्थायूचे आकारमान काढणे

एखाद्या पृष्ठभागाला फक्त लांबी आणि रुंदीच असते, परंतु वस्तूला जाडीपण असते. विटेसारखी वस्तू बघितल्याबरोबर तिची लांबी,

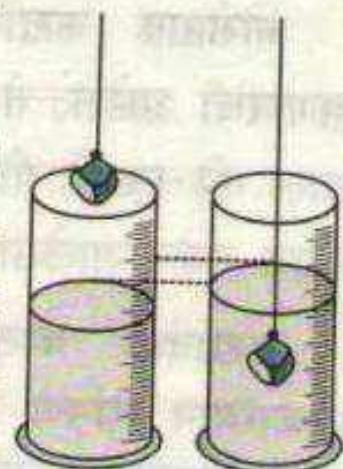
रुंदी, जाडी चटकन लक्षात येते. अशा आयताकृती ठोकळ्याचे आकारमान लांबी  $\times$  रुंदी  $\times$  जाडी (किंवा उंची) हे सूत्र वापरून काढतात; म्हणून आकारमान सांगताना घनमीटर, घनसेटिमीटर अशा प्रकारे सांगतात.

**हे करून पहा :** एका मोजपटीच्या साहाय्याने कंपासपेटी, प्रवासाची सूटकेस, बागेतील वीट यांची लांबी, रुंदी व जाडी मोजा. त्यावरून त्यांचे आकारमान पुढील तकत्यात लिहा.

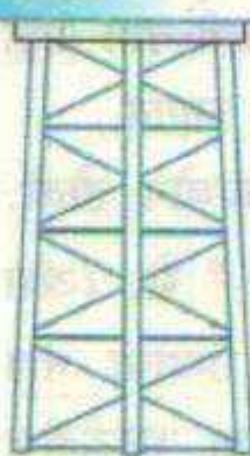
वस्तु	लांबी l सेमी	रुंदी b सेमी	जाडी h सेमी	आकारमान $l \times b \times h$ घसेमी
कंपासपेटी				
सूटकेस				
वीट				

**अनियमित स्थायूचे आकारमान काढणे :** दगड किंवा धातूचा तुकडा याचे आकारमान कसे काढता येईल? एखादा पदार्थ द्रवात बुडवल्यास तो स्वतःच्या आकारमानाएवढा द्रव बाजूला सारतो. या नियमाचा उपयोग करून अनियमित आकारमानाच्या स्थायूचे आकारमान काढता येते.

**हे करून पहा :** एका दंडगोलाकृती मोजपात्रात थोडे पाणी घ्या. त्या मोजपात्रातील पाण्याची पातळी कोणत्या अंशमानापर्यंत आहे याची काळजीपूर्वक नोंद करा. आता दोरीला बांधलेला दगड हलकेच पाण्यात सोडा. तो पूर्णपणे बुडाल्यावर पाण्याच्या पातळीची नोंद करा. दोन पातळीतील फरक म्हणजे त्या दगडाचे आकारमान होय.



धारणक्षमता  
१०,००० लीटर



**धारकता :** एखाद्या भांड्यात किती द्रव मावेल याला त्या भांड्याची धारकता किंवा धारणक्षमता म्हणतात. रेल्वे स्थानकावरील चौकोनी टाकीवर १०,००० लीटर असे लिहिलेले असते. त्या टाकीत किती पाणी मावू शकेल याचा त्यावरून आपल्याला



बोध होतो. चित्रात दाखवलेली मापे एखाद्या दुकानात जाऊन पहा व त्यावरील धारकता वाचा.

मोजपात्रांवर १ ली, ५०० मिली अशी धारकता लिहिलेली असते.

एखाद्या वेळेस ठरावीक आकारमानाचा द्रव घ्यायचा असतो. जसे, अर्धा लीटर दूध, एक लीटर केरोसीन. अशा वेळी अर्ध्या किंवा एक लीटर आकारमानाचे मोजपात्र घेणे सोईचे असते. या मोजपात्रावर त्याची धारकता लिहिलेली असते. द्रव मोजण्याच्या मापांवरील धारकतेची नोंद पहा.

**निरीक्षण करा :** पाणी, दूध, पेट्रोल, ऑइल वाहून नेणाऱ्या टँकरवरील धारकतेची नोंद पहा.

**हे करून पहा :** चहा पिण्यासाठी वापरायचा कप, काचेचा पेला, तांब्या यांपैकी प्रत्येकात किती द्रव मावेल याचा अंदाज करा. एक लीटर पाणी घेऊन ते या भांड्यांनी मोजल्यास किती भांडी भरतात, ते पहा. त्यावरून या भांड्यांची धारकता ठरवा.

\* दुधाच्या पिशवीवर अंशांकन का केलेले नसते?

\* पाण्यावर तरंगणाऱ्या पदार्थाचे आकारमान कसे काढाल?

## तापमानाचे मापन

अंधोलीचे पाणी पुरेसे गरम आहे की नाही, हे तुम्ही कसे ठरवता? पाण्यात हात घालून ते कळते; पण त्यावरून ते नक्की किती गरम आहे ते कळत नाही. त्यासाठी त्याचे तापमान माहीत असावे लागते.

पदार्थाचे तापमान पाहण्यासाठी तापमापीचा उपयोग होतो. अंश सेल्सिअस हे तापमान मोजण्याचे एकक आहे. ते ° से. (अंश सेल्सिअस) असे लिहितात. रोग्याचा ताप

मोजणे, उकळत्या द्रवांचे किंवा भट्टीतील तापमान मोजणे यांसाठी वेगवेगळ्या प्रकारच्या तापमापींची गरज असते.

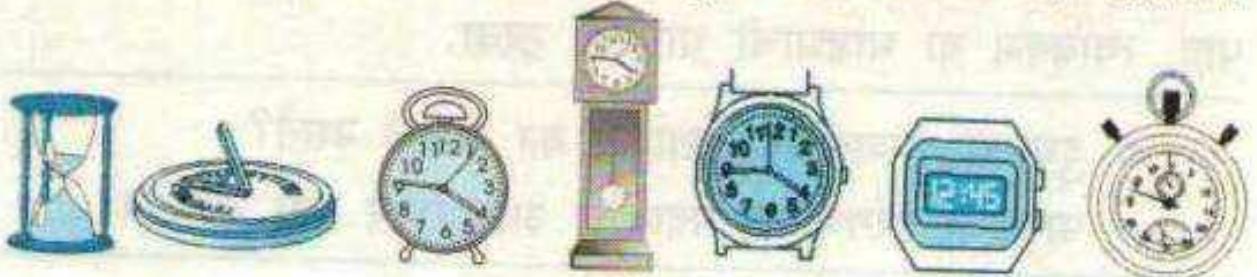


तुम्हांला ताप आला असता, घरी किंवा दवाखान्यात तुमचा ताप कसा मोजतात?



**कालमापन :** एखादी घटना घडण्यासाठी लागणारा किंवा दोन घटनांच्या मधला वेळ म्हणजेच काल होय. कालमापनासाठी घड्याळाचा उपयोग होतो. सेकंद, मिनिट, तास ही कालमापनाची एकके आहेत. घड्याळ लहान किंवा मोठे, किल्लीचे किंवा विजेवर चालणारे असे कोणत्याही प्रकारचे असले तरी मापनाची एकके हीच असतात.

एखाद्याचे वय, बच्याच काळापूर्वी घडलेल्या घटना यांविषयी



सांगताना मिनिट, तास ही एकके गैरसोईची ठरतात. अशा वेळी दिवस, महिना, वर्ष कालमापनासाठी वापरतात.

**हे करून पहा :** क्रीडास्पर्धेच्या वेळी शिक्षकांच्या हातातील स्टॉपवॉचचे कार्य समजून घ्या.

- \* क्वार्टझ घड्याळाला किल्ली का द्यावी लागत नाही?
- \* डॉक्टरांची तापमापी बर्फात ठेवल्यास कोणते तापमान दाखवेल?

### प्रचलित मापन पद्धती

**(१) एम.के.एस.पद्धती (M.K.S.) :** या पद्धतीत लांबी मीटरमध्ये, वस्तुमान किलोग्रॅममध्ये व काल सेकंदात मोजतात. एम.के.एस.पद्धतीला SI पद्धती असेही म्हणतात. ही पद्धती जगात सर्वमान्य आहे.

**(२) सी.जी.एस.पद्धती (C.G.S.) :** या पद्धतीत लांबी सेंटीमीटरमध्ये, वस्तुमान ग्रॅममध्ये व काल सेकंदात मोजतात.

M.K.S. पद्धत	C.G.S. पद्धत
मीटरचे संक्षिप्त रूप - M	सेंटीमीटरचे संक्षिप्त रूप - C
किलोग्रॅमचे संक्षिप्त रूप - K	ग्रॅमचे संक्षिप्त रूप - G
सेकंदाचे संक्षिप्त रूप - S	सेकंदाचे संक्षिप्त रूप - S

- \* एफ. पी. एस. ही एक मापन पद्धती आहे. तिचा अर्थ काय असेल?
- \* मालमोटारीमध्ये भरून आणलेल्या उसाचे वस्तुमान कोणत्या एककात नोंदवतात?

## आपण काय शिकलो

- दैनंदिन व्यवहारात लांबी, क्षेत्रफळ, आकारमान, वस्तुमान, तापमान आणि काल या राशींचे मापन सतत करावे लागते.
- लांबीचे मापन करण्यासाठी सेंटिमीटर, मीटर, किलोमीटर ही एकके आणि मीटरफटी, मोजपट्टी, गुंडाळपट्टी अशा साधनांचा वापर होतो.
- क्षेत्रफळाचे मापन करण्यासाठी चौरस सेंटिमीटर, चौरस मीटर यांसारख्या एककांचा वापर होतो.
- वस्तुमानाचे मापन ग्रॅम, किलोग्रॅम, किंटल, टन अशा एककांत होते. त्यासाठी तराजूचा उपयोग होतो.
- नियमित आकृतीच्या वस्तूंचे क्षेत्रफळ आणि आकारमान गणिती सूत्राने काढता येते.
- आकारमानाचे मापन घनसेंटिमीटर, घनमीटर अशा एककांत करतात. द्रवाच्या आकारमानाचे मापन करण्यासाठी मोजपात्र या साधनाचा वापर होतो.
- तापमान अंश सेलिसअस या एककात मोजले जाते. यासाठी तापमापीचा उपयोग होतो.
- सेकंद, मिनिट, तास आणि दिवस ही कालमापनाची एकके आहेत. मापनाच्या M.K.S. आणि C.G.S. या प्रचलित मापन पद्धती आहेत.

### लक्षात ठेवा :

जेव्हा राजू स्वतःचे वजन २५ किलोग्रॅम आहे असे सांगतो. तेव्हा त्याला त्याच्या शरीराचे वस्तुमान सांगायचे असते. व्यवहारात यालाच आपण वजन असे सहजपणे म्हणतो. वजन हे बल असल्यामुळे न्यूटनमध्ये मोजतात. तथापि वस्तुमान हे द्रव्य संचय आहे. ते ग्रॅम, किलोग्रॅम अशा प्रकारे मोजले जाते.

## स्वाध्याय

१. वस्तु लहान-मोठी आहे हे कशावरून ठरवता येते?
२. राशी म्हणजे काय? उदाहरण क्या.
३. मापनाची जुनी साधने कोणती ? त्यामुळे कोणकोणत्या अडचणी निर्माण झाल्या?
४. अंतर मोजण्यासाठी कोणकोणती साधने वापरतात ?
५. प्रयोगशाळेत दगडाचे आकारमान काढणे हा प्रयोग करा. प्रयोगाची कृती लिहा.
६. विविध मोजपात्रांच्या आकृत्या काढा.
७. गाळलेल्या जागा भरा.
  - (अ) ..... हे लांबीचे एकक आहे.
  - (आ) पृष्ठभागाचा विस्तार सांगणे म्हणजेच .....
  - (इ) क्षेत्रफळ ..... मीटर ..... सेमी या पद्धतीने लिहितात.
  - (ई) आकारमान ..... मीटर ..... सेमी या पद्धतीने लिहितात.
  - (उ) एखादा पदार्थ द्रवात बुडवल्यास तो स्वतःच्या ..... एवढा द्रव बाजूला सामतो.
८. स्पष्ट करा : एकक, धारकता.
९. जोड्या लावा.

क	ख
(अ) एक हेक्टर	१. १००० मिली
(आ) एक किंविटल	२. १०००० चौमी
(इ) एक मेट्रिक टन	३. १०० किंग्रॅ
(ई) एक लीटर	४. १००० किंग्रॅ

१०. एका शब्दात उत्तर क्या.
  - (अ) द्रवाचे आकारमान मोजण्यासाठी कोणते साधन वापरतात?
  - (आ) अनियमित पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ काढण्यासाठी कशाचा वापर करतात?

(इ) पेट्रोल कोणत्या एककात मोजतात?

(ई) तापमानाचे एकक कोणते?

११. सूत्रे लिहा.

(अ) आयताचे क्षेत्रफळ =

(आ) आयताकृती ठोकळ्याचे आकारमान =

१२. गटात न बसणारा शब्द.

(अ) सेमी, किंवृ, डेमी, हेमी

(आ) पाऊल, मोजपट्टी, ओंजळ, वीत

(इ) मीटर, किलोग्रॅम, ग्रॅम, सेकंद

(ई) मीटर, सेंटीमीटर, ग्रॅम, सेकंद

१३. कालमापनाची एकके सांगून साथने सांगा.

१४. M.K.S. आणि C.G.S. या मापन पद्धतीतील फरक सांगा.

हिली ०००

लघुली ००० (१०)

ग्रॅम ०००००१

लग्नाली ००० (१०)

लिटर ०००

ल लडील लिटर (१०)

लॅटर ०००००१

लांगूल लिटर (१०)

## ५. मापनाचा अंदाज



रोजच्या व्यवहारात निरनिराळ्या राशीचे मापन कसे करतात हे तुम्ही पाहिलेत. हे मापन करताना तुम्ही कधी खूप काळजी घेता, तर कधी नुसता अंदाज बांधता. घरून शाळेत जायला किती वेळ लागतो, असे विचारले असता 'पंधरा-वीस मिनिटे' असे तुम्ही सहज अंदाजाने सांगता; पण शाळा केव्हा सुरु होते ते तुम्ही अचूक सांगता. तसेच कांदे, बटाटे देताना भाजीवाला एखादा कांदा, बटाटा सहज जास्तीचा देऊन जातो; पण सोनार सोने, चांदी मोजताना फार काळजीने अचूक मापन करतो, म्हणजेच काही मापने अचूक केली जातात, तर काही ढोबळमानाने म्हणजेच अंदाजाने केली जातात. उदा., एखाळ्या पुस्तकाच्या एका पानाची जाडी तुम्ही कशी ठरवाल?

**हे करून पहा :** डिक्षनरीसारखे एखादे जाडजूड पाचेकशे पानांचे पुस्तक घ्या. त्याची जाडी तुमच्या कंपासपेटीतील मोजपटीने दोन्ही बाजुंनी सहज मोजता येते. त्यावरून एका पानाची जाडी तुम्ही काढू शकाल.



**हे करून पहा :** एका पेन्सिलीच्या जाडीचे मापन करणे अवघड होते. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे पेन्सिली ठेवल्यास त्यांच्या ओळीची एकत्रित जाडी मोजता येते. त्यावरून एका पेन्सिलीची जाडी समजू शकते. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे कृती करा आणि एका पेन्सिलीची जाडी काढा.



- \* एक मोजपट्टी आणि दोरी यांच्या साहाय्याने चेंडूचा परीघ कसा मोजाल?
- \* रीम हे कशाचे माप आहे?

### मापनाची अचूकता

मौल्यवान, विशेष महत्त्वाच्या आणि अल्प प्रमाणात वापरल्या जाणाऱ्या पदार्थाचे मापन नेहमीच काटेकोरपणे आणि अचूक केले जाते.

एखाद्या पदार्थातील घटकांचे प्रमाण शोधण्यासाठी मापन केले असेल, तर तेही जास्तीत जास्त अचूक असावे लागते.

शर्ट शिवताना त्याची लांबी थोडी कमी-जास्त झाली तर मोठी अडचण येत नाही; पण एकमेकांशी जोडले जाणारे यंत्राचे भाग तयार करताना थोडीही चूक चालत नाही. मापन किती अचूक असावे, हे मापन कशासाठी होणार यावर ठरते. त्याप्रमाणे योग्य त्या साधनाचा वापर मापनासाठी करावा लागतो.

घड्याळातील तबकडी, मोजपट्टी, तापमापी यांसारख्या साधनांवर मोजमापासाठी केलेल्या खुणा आपण पाहिल्या आहेत. मोजपट्टीच्या साहाय्याने १ मिमी लांबीपर्यंतच आपण अचूक मोजमाप करू शकतो; तसेच हातावरील घड्याळाने फक्त एका सेकंदापर्यंतचीच वेळ अचूक मोजणे शक्य होते, हेही आपल्याला माहीत आहे. त्यापेक्षाही कमी असणारी मोजमापे अचूकपणे करणे काही वर्षापर्यंत शक्य नव्हते. **तंत्रज्ञानाच्या प्रगतीमुळे अंतर, वस्तुमान, काल यांसारख्या राशींची सूक्ष्म मापनेही अचूकपणे**



करणारी साधने आता उपलब्ध आहेत.

अत्यंत महत्त्वाच्या क्रीडास्पर्धामध्ये धावणे, पोहणे यांसारखी शर्यत पूर्ण करण्यास खेळाडूला लागलेला वेळ सेकंदाच्या १०० व्या भागापर्यंत अचूकपणे मोजणारी साधने हल्ली वापरली जातात. १९६० सालच्या रोम शहरातील ऑलिंपिक स्पर्धेमध्ये 'फ्लाइंग शीख' मिल्खासिंग या धावपटूचे पदक  $\frac{1}{10}$  सेकंदाने हुकले होते. १९८४ साली लॉस एंजेलिसमध्ये झालेल्या ऑलिंपिक शर्यतीतील पी.टी. उषा या भारतीय धावपटूचे पदक तर केवळ  $\frac{1}{100}$  सेकंदाने हुकले, हे तुम्ही ऐकले असेल.

**गोलंदाजीच्या वेगाचे मापन :** क्रिकेटच्या सामन्यात एखादा खेळाडू वेगवान गोलंदाजी करत असताना, त्याच्या गोलंदाजीचा वेग आपल्याला लगेच सांगण्यात येतो. तो कसा मोजत असतील? काही विशिष्ट लहरींचा वापर यासाठी होतो. वेगाने जाणाऱ्या चेंडूने कापलेले अंतर आणि त्यासाठी लागणारा वेळ यांवरून तो काढतात. रडार प्रणालीद्वारे हे मापन केले जाते. क्रिकेटबरोबरच रडार यंत्रणेचा टेनिसच्या खेळात, सायकलीच्या शर्यतीत, धावण्याच्या शर्यतीत व इतर स्पर्धामध्ये उपयोग होतो. हमरस्त्यावरून भरधाव धावणारे वाहन जेव्हा अडवतात, तेव्हाही याच तंत्राचा वापर करतात.

- \* रेल्वेच्या वेळापत्रकात १५.३० ही वेळ काय दर्शविते?
- \*  $\frac{1}{10}$  सेकंदापेक्षा कमी वेळ तुम्ही मोजू शकता, पण घड्यालात पाहू शकत नाही. का?

बन्याच दुकानांमध्ये हल्ली वस्तूंचे वस्तुमान नेमके किती आहे याचा आकडा तबकडीवर दाखवणारे तराजू वापरले जातात. त्यात मापनासाठी वेगळी वजने वापरून वस्तू तोलावी लागत नाही. तराजूच्या पसरट भागावर योग्य ठिकाणी वस्तू ठेवली, की तिचे वजन दाखवणारा अंक समोर दिसतो.

### मापनातील संभाव्य चुका

कोणतेही मापन करताना दोन प्रकारच्या चुका संभवतात. एक म्हणजे, साधनाची मर्यादा आणि दुसरी म्हणजे, ते हाताळताना झालेली हेल्सांड किंवा निष्काळजीपणा.

अटीतटीच्या शर्यतीत एका सेकंदापेक्षा कमी फरक असेल, तर साध्या घड्याळाने तो फरक सांगता येत नाही. त्यासाठी योग्य त्या संवेदनक्षमतेचे साधन वापरणे गरजेचे असते.

मापन करताना निष्काळजीपणामुळे काही चूक होत असेल, तर ती क्षम्य ठत नाही. मीटरपट्टी जर ५.५ मीटर दाखवत असेल आणि एखाद्या व्यक्तीने ते ५.६ मीटर असे मोजले, तर ती त्या व्यक्तीची चूक असते.

### प्रमाणित मापने

ग्राहकांची वजनमापात फसवणूक होऊ नये, म्हणून शासनाचा वजनमाप विभाग कार्यरत असतो. त्या विभागाचे अधिकारी ठिकठिकाणी जाऊन योग्य वजन वापरले जात आहे की नाही आणि तराजू योग्य आहे की नाही याची तपासणी करतात. वजनमापाच्या बाबतीत विक्रेत्यांनी पुढील काळजी घेणे कायद्याने सक्तीचे असते.



- (१) तराजू हा एका ठिकाणी स्थिर असावा लागतो.
- (२) तराजूची दांडी उभ्या अक्षाभोवती सहज फिरु शकणारी असावी लागते.
- (३) दांडीवर वजनमाप विभागाचा प्रमाणित छाप असावा लागतो.
- (४) प्रत्येक वजनाच्या मध्यावर एक छिद्र असावे लागते. त्यात शिसे भरलेले असते. त्या शिशावर वजनमाप विभागाचा ठप्पा असतो. तो ठप्पा नसल्यास, ते वजन प्रमाणित नाही हे समजून त्याची दखल घेतली जाते.
- (५) वजनाचे माप धातूचेच असावे लागते. लाकडाचे किंवा इतर कशाचेही माप अधिकृत मानले जात नाही.

### आपण काय शिकलो

- रोजच्या व्यवहारात पुष्कळदा ढोबळमानाने मापन केले जाते.
- अंदाजाने केलेले मापन अचूक नसते.
- कोणत्याही राशीचे मापन अचूक असावे लागते.
- प्रत्येक राशीच्या मापनासाठी योग्य ते एकक आणि साधन वापरावे लागते. मोजायची राशी आणि मापनातील अचूकता यांना अनुसरून साधने तयार केली जातात.
- खरेदी, विक्री करताना प्रत्येकाने मापनाच्या अचूकतेबाबत जागरूक असावे लागते.
- शासनाने प्रमाणित वजनमापे वापरणे कायद्याने बंधनकारक केले आहे.

## स्वाध्याय

१. मापन करताना कोणत्या प्रकारच्या चुका संभवतात?
  २. विशेष संवेदनक्षम तराजू कोठे वापरतात? का?
  ३. ग्राहकांना अचूक माप मिळावे म्हणून शासनाने कोणती सोय केली आहे?
  ४. वजनमापाच्या बाबतीत विक्रेत्यांनी कोणती काळजी घेणे बंधनकारक आहे?
  ५. वजनमाप कायद्यानुसार कोणत्या गोष्टी सक्तीच्या केल्या आहेत?
  ६. तुम्ही मंडऱ्ठ भाजी घेताना वजनमापांच्या बाबतीत कोणती काळजी घ्याल?
  ७. रिकाम्या जागा भरा.
- (अ) रोजच्या व्यवहारात काही मोजमापे आपण ..... करून ढोबळमानाने करत असतो.
- (आ) शासनाने ..... वजनमापे वापरणे कायद्याने बंधनकारक केले आहे.



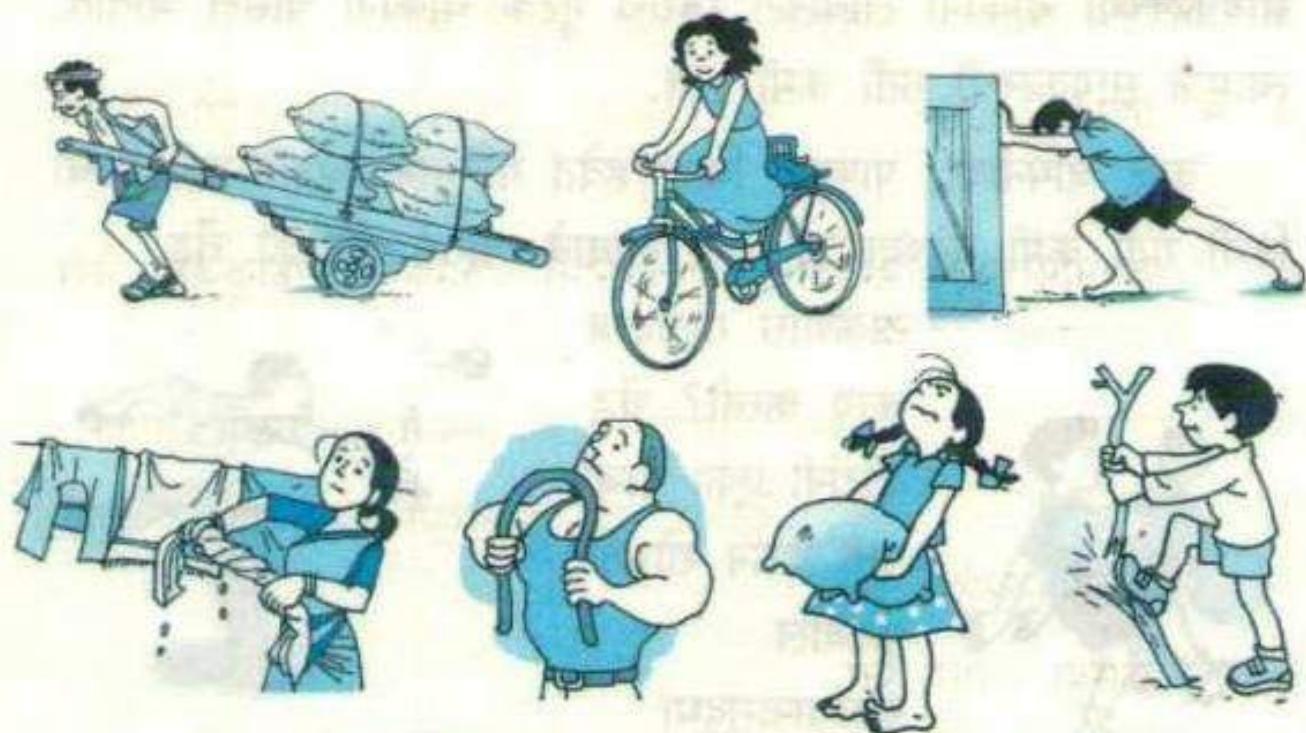
(इ) तराजू हा एका ठिकाणी ..... असावा लागतो.

८. प्रसंग वाचा आणि चित्रातील चूक सांगा.

आई : नीला शेजारच्या किराणामालाच्या दुकानातून ५ ग्रॅम वेलदोडे आण. पिशवी घेऊन जा.



## ६. बल



वरील प्रत्येक चित्रात कोण काय काम करत आहे याचे निरीक्षण करा. ओढणे, ढकलणे, पिरगळणे, वाकवणे, वळवणे, उचलणे, मोडणे या क्रिया करण्यासाठी काय करावे लागले? प्रत्येकाने कोणते काम केले, की ज्यामुळे वस्तू जागची हालली? ते केले नसते तर ती वस्तू हालली असती का?

कोणतीही वस्तू स्वतःहून जागची हालत नाही. वस्तू हालवण्यासाठी बलाची आवश्यकता असते.

पुढील चित्रांत वस्तू हालवण्यासाठी काय काय करावे लागले?

किनाच्यावरून नाव पाण्यात नेताना नावाडी



एखाद्या लांब काठीचा वापर करतो. काठीला रेटा देऊन नाव पुढे ढकलली जाते. वल्ह्याच्या मदतीने ती पाण्यातून पुढे जाते.

सायकल चालवताना तुम्ही ब्रेक लावता, तेव्हा काय होते? सायकलच्या चाकांना लावलेले रबराचे गुटके चाकांना घासले जातात. त्यामुळे सायकलची गती कमी होते.

वस्तू जमिनीवर, पाण्यात किंवा हवेत गतिमान करण्यासाठी किंवा तिची गती कमी करण्यासाठी बल लावावे लागते. फिरकी चेंडू

टाकणारा गोलंदाज

काय करतो? चेंडू  
बोटांनी एका बाजूने  
गती देऊन सोडतो.



फुटबॉल  
खेळतानासुदधा

बॉलची गती बदलवण्यासाठी एका कडेने चेंडू  
पुढे ढकलावा लागतो.



स्प्रिंग ताणली, की तिची  
आकृती बदलते. पिठाच्या  
गोळ्यावर जोर दिला, की



त्याचा आकार बदलतो. हॉकी  
स्टिकने फटका मारला, की  
चेंडू हवेत टोलवला जातो; म्हणजेच स्थिर वस्तूला  
गतिमान करण्यासाठी, तिची गती कमी  
करण्यासाठी, तिची दिशा बदलवण्यासाठी



किंवा तिचा आकार बदलवण्यासाठी बलाची आवश्यकता असते.

**हे करून पहा :** पुढील तक्त्यातील पदार्थावर बल दिल्यास काय होईल? स्वतः कृती करून पहा व नंतर ✓ अशी खूण करा.

बल	आकृती बदलेल	दिशा बदलेल	गतिमान होईल	थांबेल
१. सायकल चालवताना तिचे हँडल वळवले.				
२. संजचा तुकडा दाबला.				
३. कॅरम बोर्डवर सोंगटीला टिचकी मारली.				
४. चैंदूचा झेल घेतला.				

### बलाचे प्रकार



#### (१) स्नायू बल :

विटीदांडू, क्रिकेट असे खेळ खेळताना जे बल लावले जाते, ते कोण लावते? खेळाडू स्वतःच्या हातापायांची हालचाल करून बल लावतो. हात, पाय अशा शरीराच्या भागांकडून लावल्या गेलेल्या बलाला स्नायू बल म्हणतात. बैल, घोडा, हत्ती, उंट यांचा वापर करून लावलेले बल स्नायू बलच असते.



#### (२) यांत्रिक बल :

यंत्रामुळे लावल्या गेलेल्या बलाला यांत्रिक बल म्हणतात. ट्रॅक्टर, मोटार, रोजच्या वापरातील यंत्रे या सगळ्यांत यांत्रिक बलाचाच वापर होतो.



(३) गुरुत्वीय बल : एखादी वस्तु बल लावून वर फेकली, की थोड्या उंचीवर जाऊन ती खाली पडते, का? पृथ्वी तिला आपल्याकडे खेळते, पृथ्वीने अशा प्रकारे लावलेल्या बलाला गुरुत्वीय बल म्हणतात. गुरुत्वीय बलामुळे वर फेकलेल्या वस्तूची साती कसीकमी होत जाते, व शेवटी ती शून्य होऊन वस्तु खाली पडायला लागते, खाली पडताना तिच्या गतीत सतत वाढ होत जाते.

आपण जेव्हा एखादी वस्तु उचलतो, तेव्हा गुरुत्वीय बलाच्या विरोधात बल लावावे लागते. पदार्थाचे वस्तुमान अधिक असेल, तर त्यावर कार्यरत असणारे गुरुत्वीय बलही अधिक असते. त्यामुळे अधिक वस्तुमानाच्या वस्तु उचलण्यासाठी अधिक बलाची आवश्यकता असते.

**हे करून पहा :** एक लहान दगड घ्या आणि बांदलीभर पाणी घ्या. बांदलीमासून २० सेमी उंचीवरून तो दगड पाण्यात टाका. दगड पाण्यात पडवाच. एक त्रिशिष्ठ आवाज तुम्हांला ऐकू येईल. आता तोच दगड सुम्मे ६० सेमी उंचीवरून पाण्यात टाका. आवाजात काही फरक पडतो का? दगडाला गती का मिळाली? त्यावर कोणते बल कार्य करत होते?



प्रत्येक वस्तूवर गुरुत्वीय बल कार्य करते. या बलामुळे उंचीवरचा दगड खाली येतो. खाली येताना त्याची गती सतत वाढत जाते. वाढलेल्या गतीमुळे च पाण्यात पडल्यावर होणारा आवाजही मोठा असतो. हाच दगड ८० सेमी, १०० सेमी, १२० सेमी अशा निरनिराकृत्या उंचीवरून पाण्यात टाकून बघा आणि वस्तूची गती च पाण्यात पडल्यावर होणारा आवाज अभ्यासा.





ताणकाट्याचे चित्र पहा. ताणकाट्याच्या साहाय्याने वजन केले जाते. ज्या वस्तूचे वजन करायचे आहे, ती वस्तू ताणकाट्याच्या हुकाला टांगतात. टांगलेली वस्तू गुरुत्वीय बलाने खाली ओढली जाते. त्याच वेळी स्प्रिंगचा ताण वस्तूला सतत वर ओढत असतो. त्यामुळे वस्तू हेलकावे घेताना दिसते. ज्या वेळी स्प्रिंगचा ताण आणि गुरुत्वीय बल समसमान होतात, त्या वेळी वस्तू स्थिरावते. या स्थितीत काट्यावरील अंशांकनावरून गुरुत्वीय बल समजते. वस्तूवरील हे गुरुत्वीय बल म्हणजे त्या वस्तूचे वजन होय.

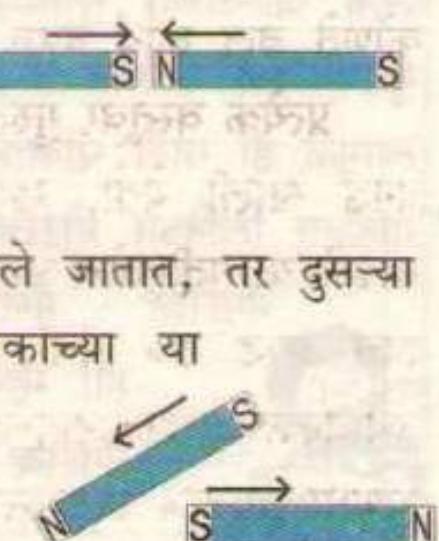
- \* एकाहून अधिक बल लावूनही पदार्थावर काहीच परिणाम होत नाही. असे कधी होते आणि का होते?
- \* आकाशात टोलवलेल्या चेंडूवर कोणते बल कार्यरत असते?

(४) चुंबकीय बल : हे करून पहा : एक चुंबक घ्या. त्याच्या जवळ टाचणी न्या. काय घडले त्याची नोंद घ्या. टाचणी चुंबकाकडे खेचली जाते.



आता दोन पट्टीचुंबक टेबलावर ठेवा. त्यांचे उत्तर आणि दक्षिण धुव एकमेकांसमोर आणा. काय घडेल? याच पट्टीचुंबकांचे उत्तर-उत्तर किंवा दक्षिण-दक्षिण धुव एकमेकांजवळ आणा. काय घडेल?

पहिल्या कृतीत चुंबक एकमेकांकडे ओढले जातात, तर दुसऱ्या कृतीत ते परस्परांपासून लांब जातात. चुंबकाच्या या हालचाली होण्यासाठी बल कोठून मिळाले?



पटीत असलेल्या चुंबकत्वामुळे हे बल मिळाले. चुंबकामुळे लावल्या गेलेल्या बलाला चुंबकीय बल म्हणतात.



मालधक्क्यावर यारी (क्रेन) असते. यामध्ये चुंबक वापरलेले असते. चुंबकीय बलाचा वापर करून यारीने अवजड सामान हालवतात.



**मँगलेव्ह ट्रेन :** आता शास्त्रज्ञांनी रुळांपासून वर उचलली जाऊन, हवेत वेगाने धावणारी गाडी तयार केली आहे. चुंबकाचा अगदी अलीकडचा वापर म्हणजे मँगलेव्ह गाडी. ताशी ५००-५८० किलोमीटर वेगाने धावणारी. मँगलेव्ह ट्रेन हे तिचे नाव. सजातीय चुंबकाच्या परस्परांपासून लांब जाण्याच्या गुणधर्माचा मँगलेव्ह ट्रेनमध्ये वापर झाला आहे. या गुणधर्मामुळे मँगलेव्ह गाडीचा तळ आणि रुळ परस्परांपासून लांब जातात. त्यामुळे ही गाडी धावताना रुळावरून चक्क अधांतरी उचलली जाते. या गाडीला लिनिअर मोटरच्या साहाय्याने वेग दिला जातो.

मँगलेव्ह - मॅग्नेटिक लेव्हिटेशन?

हो! म्हणजेच चुंबकीय उत्थापन!

मँगलेव्ह गाडी जणू हवेतच तरंगत जाते.



लिनिअर मोटर रुळांवरून गाडीबरोबर घरंगळते. हवेतच धावत असल्याने मँगलेबह गाडीचा खडखडाट होत नाही. सध्या अशी गाडी काही देशांमध्ये प्रवाशांची वाहतूक करत आहे.

मग तुम्हांला प्रश्न पडेल, सरसकट मँगलेबह ट्रेनचा वापर का होत नाही? विशिष्ट तऱ्हेचे रुळ आणि गाड्या तयार करणे हे सध्या अत्यंत खर्चाचे असल्याने त्यांचा सर्वसामान्य वापर सध्या तरी अवघड ठरणारा आहे.

**(५) घर्षण बल :** हातात धरता येणे, जमिनीवर चालता येणे अशी कामे आपण नेहमी करत असतो. घर्षण बलामुळे च हे शक्य होते. तुम्ही तेल लावलेल्या हातात पेन्सिल घेऊन लिहू शकता का? बाथरूममध्ये फरशीवर साबणाचे पाणी सांडलेले असताना अनवधानाने आपण गेलो तर?

**हे कसून पहा :** चेंदू गुळगुळीत जमिनीवर ठेवा. तो हळूच ढकला. चेंदू गतिमान होईल. काही अंतरावर जाऊन तो थांबेल. हाच चेंदू खडबडीत पृष्ठभागावर ठेवून हीच कृती करा. दोन्हीत काय फरक दिसला?

- \* वाहनांच्या टायर्सवर नक्कीकाम केल्यासारख्या खाचा का असतात? तसेच टायर गुळगुळीत असेल तर काय होईल?
- \* पाण्याला टाकी का लावून घेतात?

### अनुभव घ्या

१. १०० मीटर धावण्याची व १०० मीटर अडथळ्याची शर्यत लावून बघा.
२. कॅरम खेळा. सोंगटी पॉकेटमध्ये जाण्यासाठी स्ट्रायकरवर

कोणत्या वेळी आणि कसे कमी-अधिक बल लावावे लागते?

३. कॅरमबोर्डवर पावडर टाकून पुन्हा हाच अनुभव घ्या.

४. सायकल चालवताना ती थांबवण्यासाठी काय केले जाते?

वरील अनुभवांवरून तुमच्या लक्षात आले असेल, की वस्तू आणि पृष्ठभाग यांमध्ये एक बल कार्य करत असते, त्याला घर्षण बल म्हणतात. घर्षण बल हे नेहमीच गतीच्या विरोधात कार्य करते. दोन पृष्ठभागांमधील घर्षण कमी-अधिक असू शकते.

**हे करून पहा :** गुळगुळीत कागदाचे दोन तुकडे घ्या आणि ते एकमेकांवर घासा. सँडपेपरचे दोन तुकडे घेऊन वरीलप्रमाणेच कृती करा. कोणत्या कागदांचे तुकडे एकमेकांवर सहज घासले गेले? गुळगुळीत पृष्ठभाग एकमेकांवरून सहज घसरतात, तर खडबडीत पृष्ठभाग एकमेकांवरून घसरताना अडथळा निर्माण करतात. सर्वसाधारणपणे रेल्वेचा जिना लोखंडाचा असतो; परंतु काही ठिकाणी जिन्याएवजी उतार केलेला असतो. या उताराचा पृष्ठभाग मुद्दाम खडबडीत केलेला असतो. त्यामुळे चालताना आपण घसरत नाही. याउलट घसरगुंडीवर घसरणेच अभिप्रेत असते, म्हणून पृष्ठभाग गुळगुळीत केलेला असतो. कोणकोणते पृष्ठभाग मुद्दाम खडबडीत आणि गुळगुळीत केलेले असतात? उदाहरणे आठवून पहा.



**घर्षण बल कमी-अधिक करणे :** सायकलच्या भागांना वेळोवेळी तेल द्यावे लागते. तेल दिल्याने घर्षण बल कमी होऊन सायकल चालवायला हलकी जाते. सायकलमध्ये किंवा इतर यंत्रांमध्ये बॉल-बेअरिंग असतात. त्यांचा एकमेव उद्देश म्हणजे घर्षण बल कमी करून यंत्रांची झीज थांबवणे हा असतो.



चिखलात सापडलेल्या मोटारीची चाके वरच्यावर फिरतात. अशा वेळी एखादी लाकडी फळी टाकून घर्षण बल वाढवतात, जेणेकरून चाके चिखलातून बाहेर निघायला मदत होते. थोडक्यात, गरजेप्रमाणे घर्षण बल कमी-अधिक करता येते.

#### (६) स्थितिक विक्षुत बल :

**हे करून पहा :** कागदाचे बारीक कपटे टेबलावर पसरा. थर्मोकोलचा तुकडा किंवा फुगवलेला फुगा टेरिलिनच्या कापडावर घासून या कपट्यांजवळ आणा. कपट्यांची हालचाल होते का? प्लॉस्टिकचा कंगवा किंवा पेन तेल न लावलेल्या केसांवर घासून हा प्रयोग करून बघा. एक टोक मोकळे सोडून टांगलेला दोरा कंगव्याकडे ओढला जातो का ते पहा. मोराचे पीस वहीच्या दोन कागदांत घासून ते बोटाजवळ आणून बघा. वरील प्रयोगांत कागदाचे कपटे, दोरा, मोराचे पीस यांची हालचाल झालेली दिसते. ती कशामुळे? घर्षणामुळे रबर,



प्लॉस्टिक, एबोनाइट यांसारख्या पदार्थावर वीज निर्माण होते. घर्षणामुळे वीज निर्माण होणाऱ्या बलाला स्थितिक विक्षुत बल म्हणतात. इतर बलांच्या मानाने हे बल क्षीण असते. विशिष्ट पदार्थ एकमेकांवर घासून स्थितिक विक्षुत बल मिळते.

**करून पहा आणि खेळा :** माशांच्या हालचालीसाठी वापरलेले बल ओळखा.



प्लॉस्टिकच्या संगीत कागदाचे लहान लहान मासे तयार करा. या माशांच्या एका बाजूला लहान टाचणी टोचून लावा. परातीत किंवा खोल भांड्यात पाणी घ्या. त्या पाण्यात मासे सोडा. मासे पाण्यावर तरंगतील. एक चुंबक घ्या आणि पाण्यावरून फिरवा. माशांमध्ये हालचाल दिसेल. या अनुभवाचा वापर नवीन खेळणे बनवण्यासाठी करा.

### आपण काय शिकलो

- वस्तू हालवण्यासाठी बलाची आवश्यकता असते.
- बल लावले असता वस्तूचा आकार, आकृती, दिशा आणि गतीत बदल होतो.
- बलाचे स्नायू, यांत्रिक, गुरुत्वाची, चुंबकीय, घर्षण आणि स्थितिक विक्षुत हे प्रकार आहेत.

## स्वाध्याय

१. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

- (अ) वस्तूवर लावलेल्या बलामुळे कोणते परिणाम होतात?
- (आ) बलाचे प्रकार कोणते?
- (इ) गुरुत्वीय बलाचा फेकलेल्या वस्तूच्या गतीवर कोणता परिणाम होतो?
- (ई) चुंबकीय बलाचा वापर कोणकोणत्या साधनांत केलेला असतो?
- (उ) घर्षणाचे फायदे व तोटे सांगा.
- (ऊ) स्थितिक विक्षुत बल मिळवण्यासाठी कोणकोणते पदार्थ वापराल?

२. कारणे क्या.

- (अ) वर फेकलेली वस्तू उंचावर जाऊन खाली येते.
- (आ) कॅरमबोर्डवर पावडर टाकतात.
- (इ) रेल्वे स्थानकावरील जिन्याच्या उतरणीचा पृष्ठभाग खडबडीत केलेला असतो.
- (ई) सायकलला तेल दिले जाते.

३. पुढे दिलेल्या क्रिया करण्यासाठी लावलेले बल ओळखा.

क्र.	क्रिया	लावलेले बल
१.	बैलाने गाडी ओढणे.	
२.	यारीने जड लोखंडी वस्तू उचलणे.	
३.	ताणकाट्याच्या साहाय्याने वजन करणे.	
४.	सायकलला ब्रेक लावणे.	
५.	घासलेल्या प्लॉस्टिकच्या पट्टीने कागदाचे कपटे उचलणे.	

४. उदाहरण देऊन स्पष्ट करा.

स्नायू बल, गुरुत्वीय बल, स्थितिक विक्षुत बल.

५. स्नायू बल आणि यांत्रिक बल यांत फरक काय ?

६. नावे साँगा.

प्रकाश दिल्ली काली दिल्ली

- (अ) कुंभार चाक फिरवतो ते बल-
- (आ) घर्षणाने ज्यावर स्थितिक विकृत निर्माण होते असा पदार्थ-
- (इ) वस्तुवरील गुरुत्वाची बल दाखवणारे साधन-
- (ई) गतीच्या विरोधात कार्य करणारे बल-

उपक्रम

सायकलच्या दुकानात जा. बॉल-बेअरिंग पहा. त्याचे कार्य समजावून  
च्या.

काळी दिल्ली निर्भासा इ. नाही तुक्त लाई नाही

काली दिल्ली दिल्ली

गिरावळ तु डिल्ली, दिल्ली आई

या जिंदगी नाही नाही निर्भासा

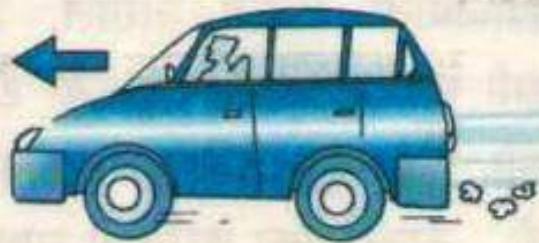
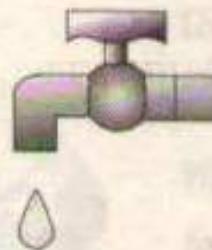
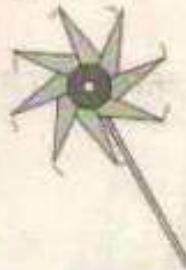
नाही तुक्त तुक्त दिल्ली निर्भासा

निर्भासा तुक्त तुक्त दिल्ली निर्भासा

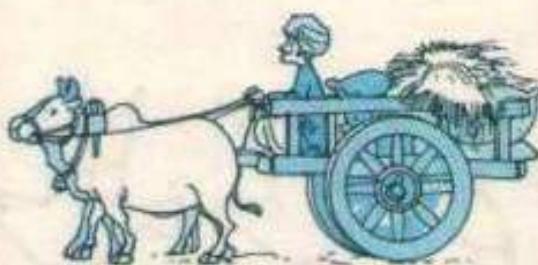
## ७. गती अणि गतीचे प्रकार



एखाक्या स्थिर वस्तूवर बल लावले, की ती वस्तू गतिमान होते, हे तुम्ही शिकला आहात.



वरील चित्रात अनेक वस्तू दिसतात. त्या सगळ्या गतिमान आहेत, पण प्रत्येकाची गती वेगळी आहे.



**रेषीय गती :** बैलगाडी ही संथपणे एकाच दिशेने जात आहे. मुऱ्यांची रांग तुम्ही पाहिली आहे का? त्या एकाच रेषेत जातात.



एकाच दिशेने जाणाऱ्या गतीला रेषीय गती म्हणतात.

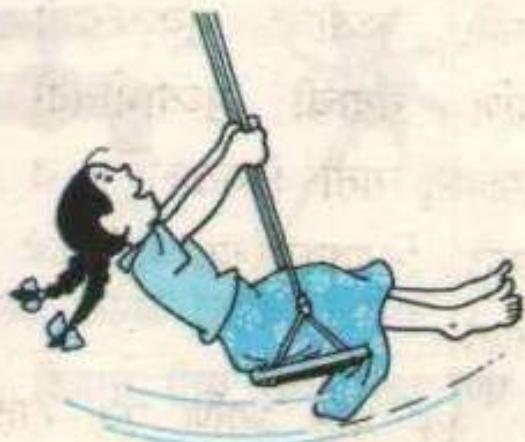
**रेषीय एकसमान गती आणि रेषीय असमान गती :** तुम्ही सैनिकांचे संचलन पाहिले आहे का? त्यात तुम्हांला विशेष काय दिसते? त्यात प्रत्येकाची गती सारखी असते. त्यात थोडाही फरक दिसत नाही. ठारावीक अंतर विशिष्ट वेळेत पार करणाऱ्या गतीला एकसमान गती म्हणतात.



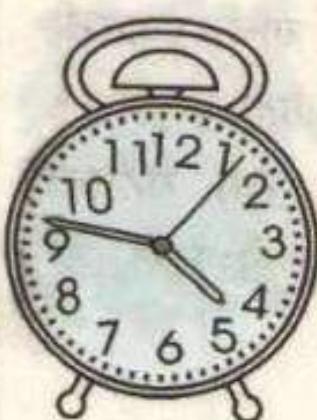
तुम्ही घरून शाळेत जाताना मध्येच कुठे रोगाळता, कुठे धावता, त्यामुळे तुमची गती सतत बदलत असते. घसरगुंडीवरून घसरणारी मुलगी वेगाने खाली येते. तिची गती रेषीय पण असमान असते, कारण तिची गती सतत वाढत जाते.

### आंदोलित गती : तुम्ही

झोपाळ्यावर बसला असाल. झोपाळा नेहमी एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकाकडे जातो. तेथून पुन्हा पहिल्या टोकाकडे परत येतो. त्याला एका फेरीसाठी साधारणपणे सारखाच वेळ लागतो. झोपाळ्याच्या या हेलकाव्याला आंदोलन म्हणतात. अशा वारंवार होणाऱ्या आंदोलनांमुळे प्राप्त



होणाऱ्या गतीला आंदोलित गती म्हणतात. पक्ष्यांच्या पंखांची होणारी हालचाल आंदोलित गतीचा प्रकार असतो. सतारीची तार छेडली, तर तिला कोणती गती प्राप्त होईल?



### नियतकालिक गती : तुम्ही घड्याळाच्या काठ्यांची गती काळजीपूर्वक पहा. त्यातील मिनिटकाटा बरोबर ६० मिनिटांत एक फेरी पूर्ण करतो. अशा गतीला नियतकालिक गती म्हणतात.

ज्या गतीमध्ये गतिमान वस्तू ठरावीक

वेळेनंतर एका विशिष्ट बिंदूतून जाते, त्या गतीला नियतकालिक गती म्हणतात.

सर्कसमध्ये झोपाळ्यावर खेळ दाखवणाऱ्या सर्कसपटूंची गती अशीच नियतकालिक असते. पृथ्वीची सूर्यभोवती आणि चंद्राची पृथ्वीभोवती असणारी गती नियतकालिकच असते. नियतकालिक गतीमध्ये ठरावीक वेळेत एक फेरी पूर्ण व्हावी लागते.



- \* एक मोठे आणि एक लहान घड्याळ आहे. त्यांपैकी कोणत्या घड्याळातील सेकंदकाट्याला एक फेरी पूर्ण करायला जास्त वेळ लागेल?



### यादृच्छिक गती :

फुलपाखरू सतत एका फुलावरून दुसऱ्या फुलावर जाते. त्याच्या गतीला कोणतीही निश्चित दिशा नसते. अशा गतीला यादृच्छिक गती म्हणतात. फुटबॉलच्या खेळातील खेळाडूंची गतीसुदृधा याच प्रकारची असते. रांगते बाळ, एखादे भटके जनावर या सगळ्यांची गती यादृच्छिक असते. ज्या गतीची दिशा सतत बदलत असते, त्या गतीला यादृच्छिक गती म्हणतात. माळ तुटून त्यातील मोती खाली पडले, तर मोत्यांची गती कोणत्या प्रकारची असू शकेल?

**वर्तुळाकार गती :** गुळाळात बैल एका वर्तुळाच्या परिघावर फिरत असतो आणि रस काढायचा चरक मध्यभागी असतो. वर्तुळात असणाऱ्या गतीला वर्तुळाकार गती म्हणतात. मेरी गो राउंडचे फिरणे, सायकल, मोटार यांची चाके, पंख्यांची पाती, शेतकऱ्याची गोफण ही सगळी वर्तुळाकार गतीची उदाहरणे आहेत.



**चाल :** एखाद्या वस्तूने दोन टोकांतले अंतर कापायला किती वेळ घेतला यावरून त्या वस्तूची चाल कळते.

एकक कालावधीत वस्तूने पार केलेल्या अंतरास त्या वस्तूची चाल म्हणतात.

$$\text{चाल} = \frac{\text{पार केलेले अंतर}}{\text{अंतर पार करण्यास लागलेला वेळ}}$$

एम.के.एस.पद्धतीत चालीचे एकक मी/सेकंद आहे, तर सी.जी.एस. पद्धतीत चालीचे एकक सेमी/सेकंद आहे.

\* फुलपाखराची चाल का मोजता येत नाही?

### आपण काय शिकलो

- स्थिर वस्तूला बल लावले, की वस्तू गतिमान होते.
- गतीचे रेषीय, रेषीय एकसमान आणि रेषीय असमान, आंदोलित, नियतकालिक, यादृच्छिक आणि वर्तुळाकार हे प्रकार आहेत.

- एकक कालावधीत वस्तूने पार केलेल्या अंतरास त्या वस्तूची चाल म्हणतात.
- ठरावीक अंतर पार करण्यास किती वेळ लागेल, हे वस्तूच्या चालीवर अवलंबून असते.

### स्वाध्याय

- गतीचे प्रकार सांगा. प्रत्येकी दोन उदाहरणे द्या.
- चाल म्हणजे काय हे सांगून, चाल काढण्याचे सूत्र सांगा.
- स्पष्ट करा.  
आंदोलित गती, नियतकालिक गती, यादृच्छिक गती, वरुळाकार गती.
- घड्याळाच्या काठ्याच्या गतीत कोणकोणत्या प्रकारची गती आढळते?
- कंसातील पर्यायांचा उपयोग करून गाळलेल्या जागा भरा.  
(मी/सेकंद, सेमी/सेकंद, रेषीय, रेषीय असमान)  
(अ) संथपणे एकाच दिशेने जाणाऱ्या वस्तूला..... गती असते.  
(आ) घसरगुंडीवरून वेगाने खाली येणारी मुलगी..... गती दाखवते.  
(इ) एम. के. एस. पद्धतीतील चालीचे एकक..... आहे.  
(ई) सी. जी. एस. पद्धतीतील चालीचे एकक ..... आहे.
- कोडे सोडवा.

			१
२			का र
३			लि त

- पृथ्वीची सूर्याभोवती असणारी गती.
- सायकलच्या फिरणाऱ्या चाकाची गती.
- बागेतील झोपाळ्याची गती.

७. सेमी/सेकंद, मी/सेकंद आणि किमी/तास हे एकक खालीलपैकी कोणत्या चालीसाठी वापराल?

- (अ) रस्त्यावर धावणारी मोटार.
- (आ) सरळ रेषेत जाणारी मुऱ्या.
- (इ) एखाद्या गोलंदाजाच्या चेंडूची चाल.
- (ई) कॅरमच्या गोटीची चाल.

८. गतीचे प्रकारानुसार वर्गीकरण करून पुढील तक्ता पूर्ण करा.

घटेची गती, घड्याळाच्या काट्याची गती, चंद्राची पृथ्वीभोवतालची गती, फुलपाखराचे उडणे, सायकलच्या चाकाची गती, फुटबॉलच्या खेळाढूंची गती, गोफणीची गती.

क्र.	गती	उदाहरण
१.	नियतकालिक	
२.	आंदोलित	
३.	वर्तुळाकार	
४.	यादृच्छिक	

९. एका शब्दात उत्तर द्या.

- (अ) सतत दिशा बदलणारी गती.
- (आ) ठरावीक वेळेत एक फेरी पूर्ण करणारी गती.
- (इ) पार केलेले अंतर आणि ते अंतर पार करण्यास लागणारा वेळ यांचा भागाकार.



## ८. साधी यंत्रे



पंखा, शिलाई मशीन, रॉकेलचा पंप, मिक्सर, पिठाची गिरणी अशी काही यंत्रे तुम्ही पाहिलेली आहेत. यंत्र आपण कशाकरिता वापरतो? श्रम कमी व्हावे, कमी वेळात अधिक काम व्हावे, एकसारखे काम व्हावे आणि कठीण काम सोपे व्हावे यांसाठी यंत्रे वापरतात. यंत्रे अनेक प्रकारची असतात. काही यंत्रांची रचना साधी असते, तर काहींची गुंतागुंतीची असते. रोजची कामे करताना सोय म्हणून अनेक साधने आपण वापरतो. उदा., चटणी वाटायला वापरला जाणारा पाटा-वरवंटा हेदेखील अशाच प्रकारचे साधन आहे. अशा बिनगुंतागुंतीच्या साधनांना साधी यंत्रे म्हणतात.



सामानाने भरलेले अवजड खोके मालमोटारीत ठेवायचे आहे. हे काम सोपे कसे करता येईल? चित्रात दाखवलेल्यांपैकी कोणती पद्धत अधिक सोईची व श्रम वाचवणारी ठरेल?



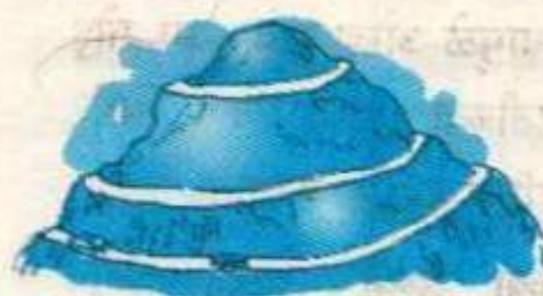
जड खोकी मोटारीत ठेवताना ती उचलून ठेवण्यापेक्षा उतरत्या फळीवरून ढकलत नेणे सोपे. तिरपी फळी, भक्कम पोलादी पत्रा किंवा बांधलेला उतार यांसारखी कोणतीही सोय अशा कामासाठी उपयोगी पडते. या सोईला उतरण म्हणतात. उतरण हे साधे यंत्र आहे.

**हे करून पहा :** एखाद्या लाकडी फळीमध्ये तुम्ही खिळा ठोकला

आहे का? त्याला किती बल लागते? काही वेळा लाकडात खिल्याएवजी स्कूचा वापर केला जातो.



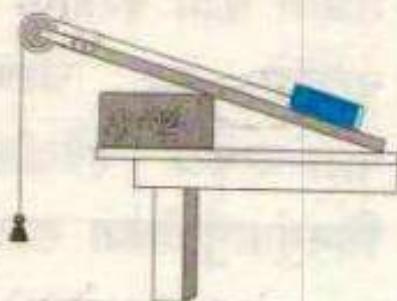
स्कू ड्रायव्हरच्या (पेचकस) साह्याने स्कू लाकडात पिळत पिळत जातो. त्यामुळे स्कू लाकडात शिरतो. विरुद्ध दिशेने स्कू फिरवला, की तो लाकडातून सहज बाहेर येतो.



स्कू ही एक प्रकारची उतरण आहे. उंच पर्वतावर जायला गोलाकार वाट असते. त्या वाटेने चढण्यास अंतर जास्त लागत असले, तरी श्रम कमी लागतात. स्कूचेही तसेच असते, म्हणून स्कू हे साधे

यंत्र आहे.

**हे करून पहा :** एक लाकडी फळी घ्या. ती एका विटेवर ठेवून तिची उतरण तयार करा. तिच्या विटेकडील टोकाला दोन्याचे रिकामे रीळ बांधा. एका आगपेटीत वाढू भरून घ्या. आगपेटीला चित्रात दाखवल्याप्रमाणे दोरी बांधा आणि ती रिळावरून खाली सोडा. चित्रात दाखवल्याप्रमाणे दोरीच्या मोकळ्या टोकाला निरनिराळी वजने बांधून, आगपेटी वर न्यायला किती वजन लागते याची नोंद करा.



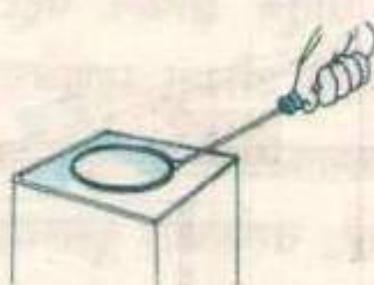
आता उतरण दोन विटांवर ठेवून उंची वाढवा आणि परत हीच कृती करा. दुसऱ्या वेळेस पहिल्यापेक्षा अधिक बल लागते हे तुम्हांला समजेल. चढावावर सायकल चालवायला अधिक श्रम का पडतात, हे आता तुमच्या लक्षात येईल.

- \* गोलाकार जिना चढायला त्रास का होतो?
- \* पर्वत शिखरावर जायला वळणे असणारा लांबचा रस्ता प्रवासी का वापरतात?

**कप्पी :** खोल विहिरीतून पाणी काढणे सोपे जावे म्हणून कोणते साधन वापरतात? भवकम आधारावर बसवलेल्या आणि खाच असलेल्या चाकाचा यासाठी उपयोग होतो. अशा चाकाला कप्पी म्हणतात.



कप्पीमुळे पाणी काढण्याच्या बादलीची दोरी सरळ वर ओढण्याएवजी तिरपी खाली ओढली जाते. त्यामुळे ओढण्याचे काम सोपे होते. कप्पी हे साधे यंत्र आहे. इमारतीच्या बांधकामात सिमेंट काँक्रीटचे ओले मिश्रण उंच नेण्यासाठी कप्पीचा वापर करतात.



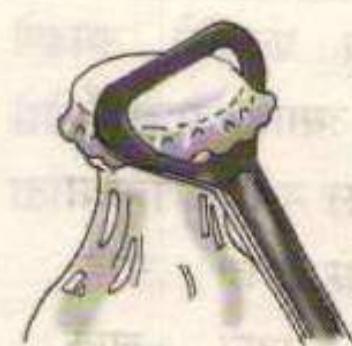
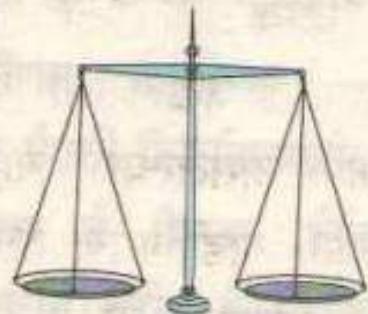
**तरफ :** टिनाच्या डब्याचे घट्ट दाबून बसवलेले झाकण बोटांच्या पकडीने उघडणे अवघड जाते. त्याचप्रमाणे दगडासारखे ओझे बाजूला सारणे कष्टाचे असते. न वाकणारा दांडा वापरून ही कामे सहज होतात.

शेतात रुतलेला मोठा धोडा बाजूला करण्यासाठी शेतकरी लांब पहारीचा उपयोग करतो. पहारीचे एक टोक धोड्याखाली घालून पहार एका छोट्या दगडावर टेकवतो. पहारीचे दुसरे टोक शेतकऱ्याच्या हातात असते. या टोकावर बल लावून वजनदार धोड्याचा भार तो सहज बाजूला ढकलतो. यासाठी त्याने दोन साधने वापरली. एक म्हणजे, न वाकणारी पहार व दुसरे न दबणारा टेकू. त्यामुळे शेतकरी कमी बलाने अधिक भार पेलू शकला. आधाराभोवती हालणाऱ्या आणि न वाकणाऱ्या दांड्याला तरफ म्हणतात. तरफ हे साधे यंत्र आहे.



शेतकऱ्याने वापरलेल्या या तरफेत एका टोकाला बल लावले, दुसऱ्या टोकाला भार म्हणजे रुतलेला धोंडा आणि मधे टेकू आहे. सर्वच तरफांमध्ये असे नसते. बल, टेकू आणि भार यांच्या स्थानांवरून तरफेचे तीन प्रकार होतात.

शेतकऱ्याने वापरलेली तरफ पहिल्या प्रकारात मोडते. तराजू हेसुदधा पहिल्या प्रकाराच्या तरफेचे उदाहरण आहे. तरफेच्या पहिल्या प्रकारात टेकू मधे असतो. त्याच्या एका टोकाला बल असते आणि दुसऱ्या टोकाला भार असतो.



शीतपेयांच्या बाटल्यांवर धातूचे झाकण घटट बसवलेले असते. ते काढण्यासाठी ओपनर म्हणजेच झाकणकाढणी वापरतात. झाकणकाढणी हे दुसऱ्या प्रकाराच्या तरफेचे उदाहरण आहे. तरफेच्या दुसऱ्या प्रकारात एका बाजूला टेकू, दुसऱ्या बाजूला बल आणि मधे भार असतो. बागेतील कचरा वाहून नेण्यासाठी वापरायची ढकलगाडी ही ओपनरप्रमाणेच दुसऱ्या प्रकाराच्या तरफेचे उदाहरण आहे.

एका बाजूला टेकू, मधे बल आणि दुसऱ्या बाजूला भार हा तरफेचा तिसरा प्रकार आहे. जेव्हा तुम्ही हाताने वस्तू उचलता तेव्हा तिसऱ्या प्रकाराच्या तरफेचा उपयोग करता. येथे हाताचा कोपरा हा टेकू असतो, हातावर भार असतो व या दोन्हीमध्ये बल लावले जाते.



तळ्याकाठी गळ टाकून मासे पकडणारे हौशी लोक तुम्ही पाहिले असतील. त्यांचा गळ हे तिसऱ्या प्रकारच्या तरफेचे उदाहरण आहे.

- \* स्वयंपाकघरातील चिमटा हा तरफेचा कोणता प्रकार आहे?
- \* नाव वल्हवताना टेकू कुठे असतो?

**चाक :** रेल्वे प्लॅटफॉर्मवरून

सामानाची जड ओङ्गी वाहून नेण्यासाठी चाके असलेल्या गाडीचा उपयोग करतात. गाडी नसेल तर हे ओङ्गे वाहून नेणे अवघड होते. कोणतीही वस्तु घरंगळत नेणे कमी श्रमाचे असते, म्हणून चाकांची



गाडी ढकलणे सोपे असते. म्हणजेच चाक आणि त्यातील आस किंवा अक्ष हे एक साधे यंत्र आहे. आजकाल लहान लहान चाके असलेल्या प्रवासी बँगा मिळतात. त्यामुळे प्रवासात सामान वाहून नेणे

सोईचे झाले आहे.

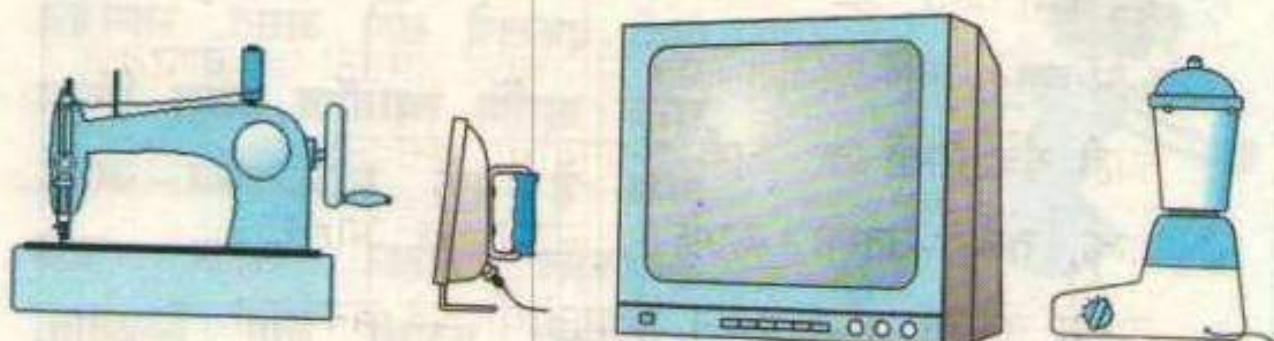
सामानाने भरलेला जड खोका उतरणीच्या साहाय्याने वर चढवताना उतरणीवर लोखंडी पाइप आडवे लावतात. त्यामुळे खोका सहज वर चढवला जातो. गोल फिरणारे पाइप म्हणजेच चाक आणि उतरण या दोन्हीचा



यामध्ये उपयोग केला जातो. तसेच खोक्याचा तळ घासून खराब होत नाही.

- \* कोणकोणत्या यंत्रांमध्ये बॉल-बेअरिंगचा वापर केला जातो?
- \* टेनिसची रिंग हे यंत्र आहे का?

उतरण, स्क्रू, कप्पी, तरफ, चाक अशा साध्या यंत्रांच्या व्यतिरिक्त इतर अनेक यंत्रांचा वापर आपण करतो. सायकल, छपाई यंत्रे, शिवणयंत्रे, क्रशर अशी रोजच्या वापरातील लहान-मोठी यंत्रे तुम्ही पाहिली आहेत. त्यांमध्ये अनेक साध्या यंत्रांचा वापर होतो. उदा., मोठ्या यारीमध्ये वरच्या टोकाला कप्पी असते. टाइपरायटरची बटणे खाली दाबली, की वरच्या कागदावर अक्षरे उमटतात. त्यात तरफेच्या तत्त्वाचा उपयोग केला जातो.



अनेक साध्या यंत्रांचा वापर करून मोठमोठी गुंतागुंतीची यंत्रे बनवतात. यंत्र साधे असो, की गुंतागुंतीचे, बल लावल्याशिवाय ते काम करत नाही.

**यंत्रांची निगा :** सततच्या वापराने, डिजून खराब होऊ नयेत, म्हणून यंत्रांची निगा राखावी लागते. यंत्रांवर धूळ बसून ती घाण होतात. त्यांचे भाग घासले जाऊन त्यांची झीज होते. त्यांचे काही भाग गंजतात. त्यामुळे यंत्रे खराब होतात. हे टाळण्यासाठी त्यांची काळजी घेणे अगत्याचे असते.

**निरीक्षण करा :** एखाद्या शिवणकामाच्या दुकानात किंवा छापखान्यात जाऊन यंत्रांची देखभाल कशी करतात हे बघा. यंत्रांचे सर्व भाग पुसून स्वच्छ केले जातात. एकमेकांवर घासल्या जाणाऱ्या भागांत तेल सोडतात, जेणेकरून त्यांची झीज कमी होईल.

मोळ्या कारखान्यांत यंत्रांची देखभाल व निगा राखण्यासाठी एक स्वतंत्र विभाग असतो. यंत्रांची कार्यक्षमता कायम राखण्यासाठी तेथील कर्मचारी सतत जागरूक असतात.

### आपण काय शिकलो

- श्रम कमी व्हावे, कमी वेळात अधिक काम व्हावे, एकसारखे व सतत काम व्हावे आणि कठीण काम सोपे व्हावे यांसाठी यंत्रे वापरतात.
- काही यंत्रे साधी तर काही गुंतागुंतीची असतात.
- चाक, तरफ, उतरण, कप्पी ही साधी यंत्रे आहेत.
- साध्या यंत्रांचा वापर करून गुंतागुंतीची यंत्रे बनवतात.
- दैनंदिन जीवनात तराजू, यारी यांसारख्या, तसेच अनेक गुंतागुंतीच्या यंत्रांचा आपण उपयोग करतो.
- यंत्रांची निगा राखावी.

## स्वाध्याय

१. उत्तरे लिहा.

- (अ) साधी यंत्रे म्हणजे काय? उदाहरण द्या.
- (आ) यंत्र वापरण्याचे फायदे सांगा.
- (इ) कणी म्हणजे काय?
- (ई) उतरण म्हणून कशाचा वापर करता येईल?
- (उ) तरफ म्हणजे काय?
- (ए) गुंतागुंतीचे यंत्र म्हणजे काय? उदाहरण द्या.
- (ऐ) तरफेचे प्रकार किती? ते कशावरून केले आहेत?
- (ऐ) यंत्रांची निगा कशी राखावी?

२. पुढील कामांसाठी कोणते यंत्र वापराल?

- (अ) विहिरीतून पाणी काढणे.
- (आ) शेतातील मोठा दगड बाजूला करणे.
- (इ) अवजड सामान मोटारीत चढवणे.
- (ई) शीतपेयाच्या बाटलीवरील धातूचे झाकण काढणे.
- (उ) उंच इमारतीवर काँक्रीटचे मिश्रण चढवणे.

३. कारणे द्या.

- (अ) प्रवासी बँगाना चाके असतात.
- (आ) सामान चढवण्याच्या उतरणीवर फिरणारे लोखंडी पाइप लावतात.
- (इ) यंत्रांची निगा राखावी.
- (ई) विहिरीतून पाणी काढताना कणी वापरावी.

४. गाळलेल्या जागा भरा.

- (अ) उतरण हे ..... यंत्र आहे.
- (आ) चाक आणि त्यातील ..... हे साधे यंत्र आहे.
- (इ) शिवणयंत्र हे ..... यंत्र आहे.
- (ई) यंत्राला काम करण्यासाठी ..... लावावे लागते.

५. तक्ता पूर्ण करा.

तरफ प्रकार	बल/टेकू/भार यांची स्थिती			उदाहरण
पहिला	बल	टेकू	भार	१. तराजू २.
दुसरा				१. २.
तिसरा				१. २.

**उपक्रम :** (१) तुम्हांला माहीत असलेल्या मोठमोळ्या यंत्रांची यादी करा.

- (२) घरोघरी पाटा-वरवंटा, विळी, सुरी, कात्री, मिक्सर अशा साधनांची निगा कशी राखली जाते, याची माहिती करून घ्या.
- (३) सायकलच्या दुकानात जाऊन तुमच्या सायकलची निगा तुम्ही कशी राखू शकाल, याची माहिती करून घ्या.
- (४) घरात वापरल्या जाणाऱ्या यंत्रांची नावे सांगा. ती यंत्रे साधी आहेत की गुंतागुंतीची आहेत? त्या यंत्रांसाठी कोणते बल वापरले जाते?



## १. कार्य आणि ऊर्जा



वरील चित्रात ओऱका डोक्यावरून वाहून नेणे, दगड ढकलणे, दप्तर उचलून ठेवणे, मोटार ढकलत नेणे, मोटारीचे वेगाने जाणे, बँटने चॅदू टोलवणे या किंवा दिसते आहेत. या प्रत्येक क्रियेत वस्तुला बल लावले आहे. ती गतिमान झाली आहे आणि तिने मूळची जागा सोडली आहे, म्हणजेच तिचे स्थानातर झाले आहे असे दिसते.

जेव्हा बल लावून एखाद्या वस्तुला गतिमान केले जाते किंवा गतिमान वस्तूची दिशा बदलवली जाते, तेव्हा कार्य झाले असे म्हणतात.

चित्रात कोठे कार्य झाले नाही? का?



- \* वाच्यामुळे कचरा उडणे याला कार्य म्हणता येईल का?
- \* डोळ्याची पापणी मिटली, तर कार्य होईल का?

### कार्य-ऊर्जा संबंध

संध्याकाळी खेळून आल्यावर तुम्ही थकून जाता. एखादे श्रमाचे काम केल्यावर तुम्हांला थकवा जाणवतो. असे का होते?

मोठ्या आजारातून उठल्यावर दोन पावलेही चालायला आपल्याला त्रास होतो, कारण चालताना जे कार्य करायचे त्यासाठी लागणारी ऊर्जा तुमच्याजवळ



नसते. कार्य करण्याच्या क्षमतेला ऊर्जा म्हणतात.

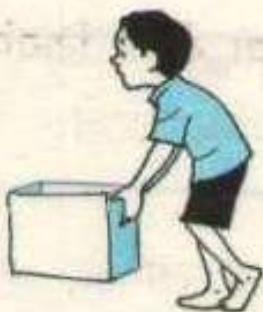
एखादे कार्य करण्यासाठी यंत्र वापरले, तर त्याला यांत्रिक ऊर्जा लागते. मोटार चालवायला ऊर्जा कोटून मिळते? त्यासाठी पेट्रोलसारख्या इंधनाची आवश्यकता असते.

शरीरात अन्नपचन, उत्सर्जन या क्रिया सतत चालू असतात.

या क्रिया करताना स्नायू बलाचा वापर होतो. स्नायू बलासाठी शारीर शारीरिक ऊर्जा वापरते. सायकल चालवतानासुदृधा शारीरिक ऊर्जा खर्च होते.



## कार्य-कमी आणि जास्त



कार्य होण्यासाठी ऊर्जेची गरज असते. कार्य कधी कमी, तर कधी जास्त होते. समजा, तुम्ही तुमच्या मित्राकडे एक रिकामी पेटी सरकवली. त्यानंतर त्याच

पेटीत पुस्तके भरून ती सरकवली. दोन्ही वेळेस कार्य झाले, पण कोणते कार्य अधिक झाले?



सारख्याच अंतरातून स्थानांतरण झाले, तरी ज्या कार्यास जास्त बल लागते ते कार्य अधिक असते.



एका विहिरीत १० मीटर खोलीवर पाणी आहे, तर दुसऱ्या विहिरीत १५ मीटर खोलीवर पाणी आहे. पहिल्या विहिरीतून एक बादली पाणी काढले. त्यानंतर त्याच बादलीने दुसऱ्या विहिरीतून पाणी काढले, तर कोणते कार्य अधिक होईल? या ठिकाणी लागलेले बल सारखेच आहे, पण स्थानांतरण वेगवेगळे आहे.

सारखेच बल लावल्यास जास्त स्थानांतरण झालेले कार्य अधिक असते. यावरून कार्य मोजण्यासाठी बल आणि झालेले स्थानांतरण या दोन्हीचा विचार होतो, हे समजते.

## स्थितिज ऊर्जा आणि गतिज ऊर्जा

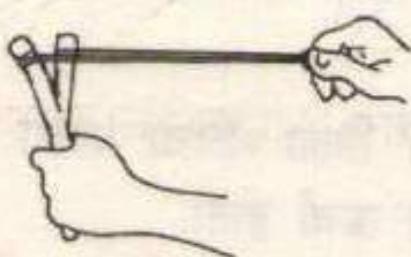
एखाद्या झाडाची फांदी वाकवून सोडून दिली, तर ती परत मूळच्या स्थितीत येते. झाडाची फांदी वाकवणे व





फांदी परत मूळच्या जागी जाणे या दोन्ही क्रियांमध्ये स्थानांतरण झाले, म्हणजेच कार्य झाले. कार्य करण्याची ऊर्जा कोटून आली?

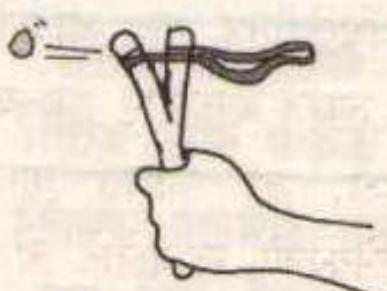
फांदी वाकवण्यासाठी बल लावले, म्हणून स्थानांतरण झाले. वाकवलेल्या फांदीत ऊर्जा साठलेली असल्याने फांदी सोडताच ती मूळच्या जागी गेली.



रबराचा तुकडा  
ताणून सोडला, की  
स्थानांतरण होते.



किल्ली दिली, की  
खेळणे चालू होते. रबर  
ताणणे, किल्ली देणे या  
सर्व क्रियांत कार्य झाले.  
हे कार्य करण्यासाठी

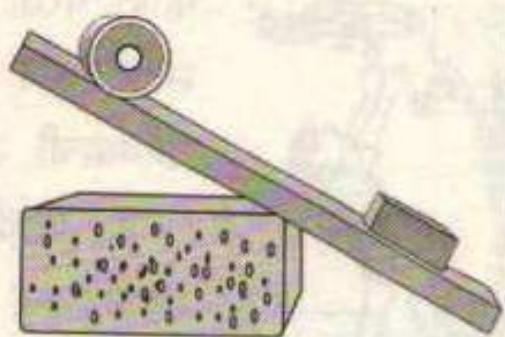


ऊर्जा कोटून आली? रबराचा तुकडा  
ताणण्यासाठी आणि खेळण्याला किल्ली  
देण्यासाठी, म्हणजेच स्प्रिंग गुंडाळण्यासाठी बल

लावले, म्हणून स्थानांतरण होऊन कार्य झाले. हे झालेले कार्य ऊर्जेच्या रूपात वस्तूमध्ये साठवले जाते. रबराच्या ताणलेल्या स्थितीत,  
खेळण्याच्या स्प्रिंग गुंडाळलेल्या स्थितीतही ऊर्जा साठवलेली असल्याने,  
रबर सोडताच रबर मूळच्या जागी गेले आणि खेळण्याची किल्ली  
सोडताच खेळणे चालू झाले. अशा प्रकारे पदार्थाच्या ताणामुळे  
म्हणजेच स्थितीमुळे साठवल्या गेलेल्या ऊर्जेला स्थितिज ऊर्जा  
म्हणतात. स्थितिज म्हणजे स्थितीमुळे प्राप्त झालेली.

### हे करून पहा : एक लाकडी

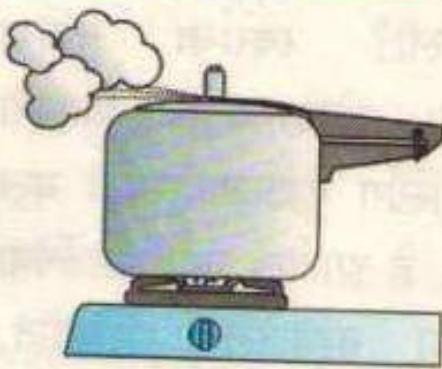
फळी घ्या. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे विटा रचून लाकडी फळीची एक उतरण तयार करा. फळीवर एक आगपेटी ठेवा. वरच्या बाजूला एक जुना विजेरीचा वाया गेलेला सेल ठेवा. विजेरीचा सेल घरंगळून खाली देईल. आगपेटीला लागल्यावर तो आगपेटीला धक्का देईल व दोन्ही खाली पडतील.



वरील प्रयोगात आगपेटी खाली का आली? तिला सेलचा धक्का लागला म्हणून, म्हणजेच घरंगळणाऱ्या सेलमध्ये ऊर्जा होती.

प्रत्येक गतिमान वस्तूमध्ये ऊर्जा असते. गतीमुळे प्राप्त झालेल्या ऊर्जेला गतिज ऊर्जा म्हणतात.

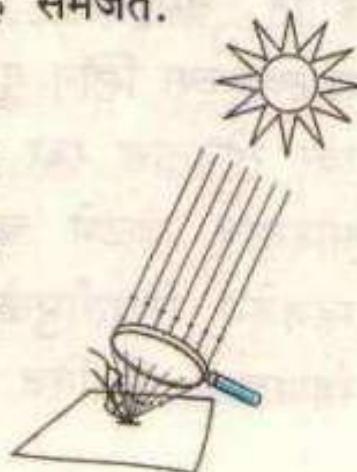
- \* धनुष्याची ताणलेली दोरी सोडली, तर बाण समोर का जातो?
- \* चेंडू वर फेकल्यावर खाली येताना कोणत्या ऊर्जेचा वापर करतो?



वाफेवर चालणाऱ्या इंजिनात उष्णतेने पाण्याची वाफ करून कार्य केले जाते. कुकरची शिटटी होऊन वाफ बाहेर आलेली तुम्ही पाहिली असेल, म्हणजेच उष्णता हे ऊर्जेचे रूप आहे हे समजते.

### हे करून पहा : एक बहिर्गोल भिंग घ्या.

एका कागदासमोर ते सूर्यप्रकाशात धरा. आता भिंग अशा प्रकारे मागे-पुढे करा, जेणेकरून कागदावर सूर्यप्रकाशाचा एक बारीकसा ठिपका दिसायला लागेल. भिंग त्या स्थितीत थोडा वेळ धरून ठेवा.



एक-दोन मिनिटांत ज्या ठिकाणी प्रकाश भिगातून जाऊन कागदावर एकत्रित होतो, तो भाग जळायला लागतो. यावरून तुम्हांला काय समजते?

सूर्यप्रकाशात उष्णता ही ऊर्जा असते. भिगामुळे सूर्यप्रकाश एका बिंदूत एकत्रित होतो. त्यामुळे तेथील कागद जब्बू लागतो.

### लक्षात ठेवा

पाठांमधील कोणतीही कृती करून पाहताना इजा होणार नाही, अपघात होणार नाही याची दक्षता घ्या.

प्रकाशामुळे छायाचित्रणाच्या फिल्मवर रासायनिक प्रक्रिया घडून येते. सुरुंग उडवल्यानंतर होणाऱ्या जोरदार आवाजाने खिडक्यांची तावदाने फुटल्याच्या घटना घडल्या आहेत. यावरून ध्वनी आणि प्रकाश ही ऊर्जेची रूपे आहेत हे समजते.

दिवाळीत उडणाऱ्या फटाक्यांतून उष्णता, ध्वनी आणि प्रकाश या प्रकारच्या ऊर्जा एकदम बाहेर येतात. फटाक्यांतील पदार्थांमध्ये रासायनिक ऊर्जा ठासून भरलेली असते. त्यामुळेच आघात केल्याबरोबर किंवा पेटवल्याबरोबर प्रकाश, आवाज आणि उष्णता बाहेर पडते.



चुंबकीय ऊर्जा हे ऊर्जेचे एक रूप आहे. चुंबकीय बल वापरून सुदृढा कार्य करता येते, हे तुम्हांला माहीत आहे. याच बलाचा वापर करून मोठमोठ्या यंत्रांची निर्मिती करण्यात आली आहे. चुंबकीय याच्या अवजड सामान उचलण्यासाठी वापरतात. चुंबकीय पट्टा वापरून कचऱ्यातून लोखंड बाहेर काढतात.



विद्युत हेही एक ऊर्जेचे रूप आहे. तुमच्या घरातील पंखे, शीतकपाट, धुण्याचे यंत्र, पाणी गरम करण्याचे तापक यांसारख्या कित्येक यंत्रांत विद्युत ऊर्जेचाच वापर होतो. अशा प्रकारे उष्णता, प्रकाश, ध्वनी, चुंबक, विद्युत ही ऊर्जेचीच रूपे आहेत हे समजते.

**ऊर्जेचे रूपांतरण :** ऊर्जा कधीच नष्ट

होत नसते. तिचे एका रूपातून दुसऱ्या रूपात रूपांतरण होत असते. हिवाळ्यात दोन्ही हात चोळतो, तेव्हा काय होते? गतिज ऊर्जेचे उष्णतेत रूपांतरण होते.

- \* आगपेटीच्या काडीत कोणती ऊर्जा असते?
- \* सायकल चालवताना घाम का येतो?

### विद्युत मोटार आणि डायनॅमो-जनित्र :

सायकलच्या चाकाला लावलेला डायनॅमो तुम्ही पाहिला असेल. डायनॅमोची लहानशी टोपी चाकाला घासून फिरते. त्यामुळे डायनॅमो विद्युतनिर्मिती करतो व सायकलचा दिवा लागतो, म्हणजे गतिज ऊर्जेचा वापर करून डायनॅमोमध्ये विद्युतनिर्मिती होते.

याउलट विद्युत मोटारीमधून विद्युत प्रवाह सोडला, की मोटार फिरु लागते; म्हणजे विद्युत मोटारीत विद्युत ऊर्जेचे रूपांतर गतिज ऊर्जेत होते. विद्युत पंख्यामध्ये पात्यांची ठेवण अशी असते, की मोटार फिरु लागताच पाती फिरु लागतात आणि त्यामुळे वरची हवा खाली ढकलली जाते व आपल्याला थंड वाटते.

# श्री मिळते ऊर्जा



ऊर्जेचा प्रमुख स्रोत - सूर्य



कोळसा



लाकूड



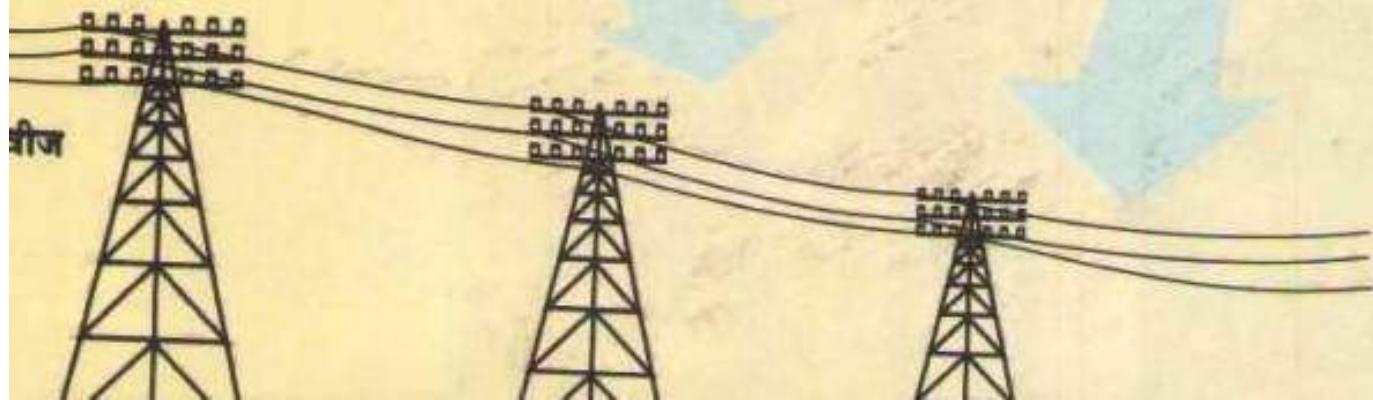
वारा



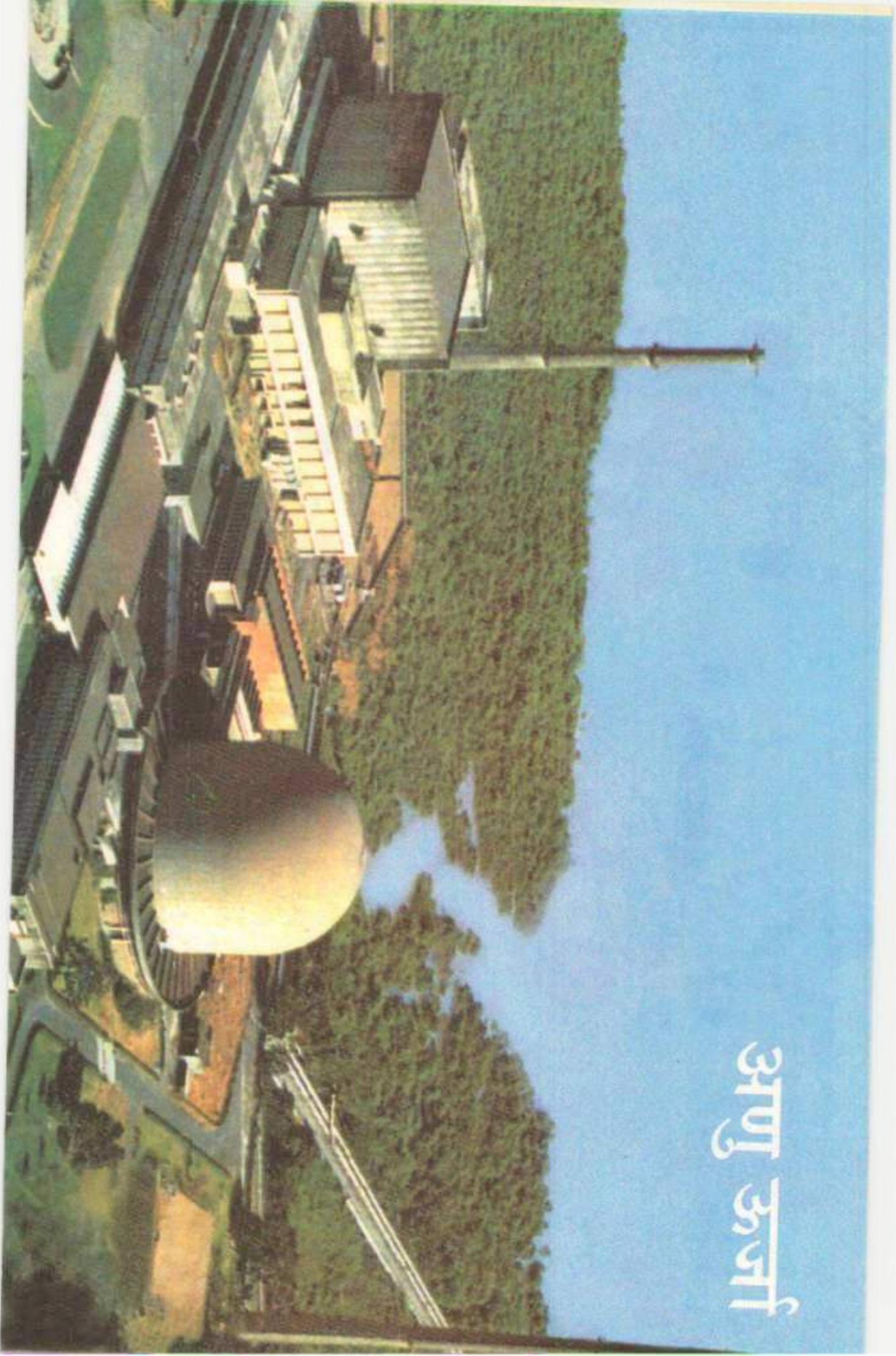
अन्न



पाणी



वीज



આજુ કુંજી

## ऊर्जेचे स्रोत : पारंपरिक

सजीवांना अन्नातून ऊर्जा मिळते, हे तुम्हांला माहीत आहे. वनस्पती हे मानवांचे आणि प्राण्यांचे मुख्य अन्न आहे, म्हणजेच वनस्पती हा ऊर्जेचा एक महत्त्वाचा स्रोत ठरतो. वनस्पतीमध्ये ही ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा म्हणून साठवली जाते.

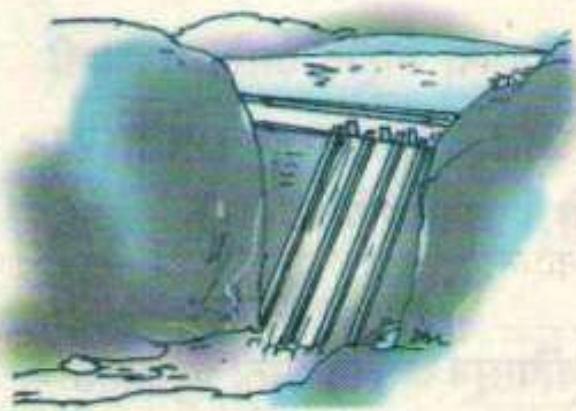
वनस्पतीपासून मिळणारे लाकूड फार पूर्वीपासून ज्वलनासाठी वापरतात. यातील रासायनिक ऊर्जा प्रकाश आणि उष्णता या रूपांत प्रकट होते.

कोळसा, डिझेल, पेट्रोल आपल्याला भूगर्भातून मिळते. कोळशापासून उष्णता मिळते, त्याचबरोबर वीजनिर्मितीही होते. कोळसा, डिझेल, पेट्रोल यांवर आगगाड्या, विमाने, मोटारी चालतात. सध्याच्या परिस्थितीत हे फार महत्त्वाचे ऊर्जा स्रोत आहेत. त्यांचा इंधन म्हणून फार पूर्वीपासून वापर करण्यात येत आहे. त्यामुळे त्यांना पारंपरिक ऊर्जा स्रोत म्हणतात.

या इंधनाचे भूगर्भातील साठे मर्यादित आहेत. त्यांचा वापर रोजच्या रोज वाढतो आहे. वाढत्या खपामुळे हे साठे संपून जाण्याचा धोका निर्माण झाला आहे. पारंपरिक ऊर्जा स्रोतांना पर्यायी पूरक स्रोत वापरणे श्रेयस्कर ठरणार आहे.

## ऊर्जेचे स्रोत : अपारंपरिक

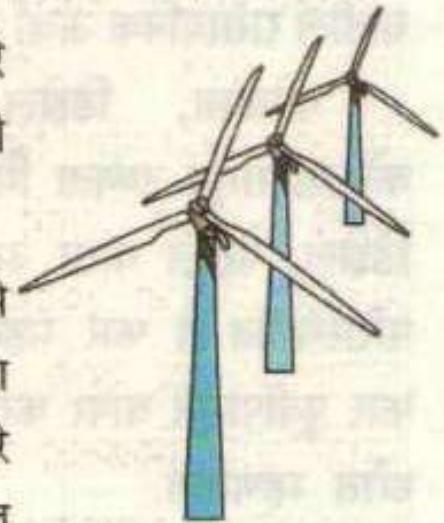
सूर्योपासून उष्णता मिळते. तसेच तो न संपणारा ऊर्जेचा प्रमुख स्रोत आहे. त्याचा वापर करून ऊर्जानिर्मिती करता येते. सौर तापक, सौर विद्युत घट यांचा वापर करून सौरऊर्जेचा वापर दैनंदिन व्यवहारात करता येतो.



उंचावरून पडणाऱ्या पाण्याचा उपयोग वीजनिर्मितीसाठी करतात. त्यांना जलविद्युत केंद्रे महणतात, हे तुम्हांला माहीत आहे. महाराष्ट्रात कोयना धरणावर वीजनिर्मितीचा मोठा जलविद्युत प्रकल्प कार्यरत आहे.

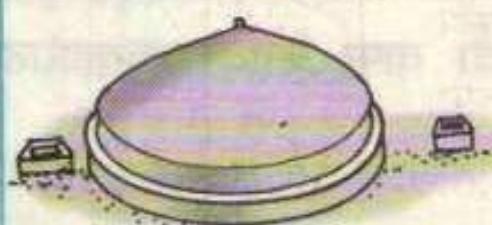
वाहता वारा वापरून पवनचक्कीद्वारे विद्युत निर्मिती करतात. समुद्राच्या लाटांपासूनही विद्युत निर्मिती करतात.

वीजटंचाईचे गंभीर संकट देशासमोर उभे आहे. अणुऊर्जेद्वारे विजेचे उत्पादन करण्याच्या विचाराने जोर धरला आहे. अणुऊर्जा प्रकल्पाद्वारे मिळणाऱ्या ऊर्जेची उपलब्धता वाढल्यास भविष्यात पारंपरिक ऊर्जा स्रोतांना उत्तम पूरक पर्याय मिळेल अशी आशा आहे.



**जैविक इंधन - बायो डिझेल :** जाट्रोपा, करंज अशा वनस्पतींपासून इंधन तेल मिळवण्याचा प्रयत्न सध्या सुरु आहे. म्हणून या वनस्पतींची लागवड पुरेशा प्रमाणात करण्याचे प्रोत्साहन दिले जात आहे.

जनावरांचे शेण, पालापाचोळा यांचा ऊर्जा स्रोत म्हणून वापर करतात. यांच्यापासून गोबरगॅस किंवा बायोगॅस मिळतो. गोबरगॅस संयंत्रामध्ये शेणावर सूक्ष्मजीवांची क्रिया घडवून आणली जाते. त्यापासून



मिथेन वायू तयार होतो. गोबरगॅस वापरायला अधिक सोईचा तर ठरतोच, शिवाय गॅस तयार होताना उत्तम खतही तयार होते. गोबरगॅस निर्माण करणारी

संयंत्रे अनेक गावांत बसवलेली आहेत. पालापाचोळा, जनावरांचे शेण हे ऊर्जेचे नवीकरणक्षम स्रोत आहेत.

## सौर विद्युत घट



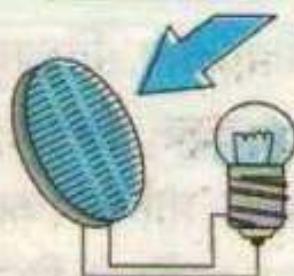
प्रगतीसाठी हवीच ऊर्जा, हवी तिचीच झळाळी ।

देणाऱ्याची हजार किरणे, भरून घ्यावी झोळी ॥

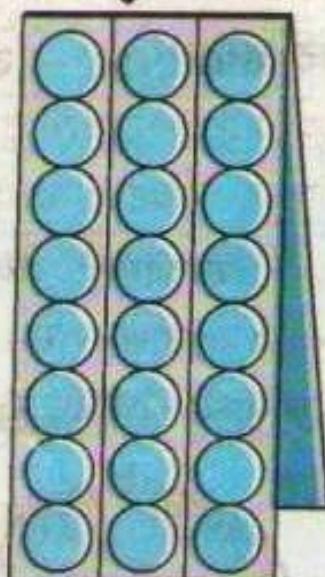
दैनंदिन जीवनात हरघडी आपल्याला विजेची गरज असते. यंत्रांचा वापर, वाढलेली कारखानदारी, वाढती लोकसंख्या यांमुळे विजेचा प्रचंड वापर होत असतो, पण सध्याची स्थिती लक्षात घेता विजेचा काटकसरीने वापर करणे गरजेचे आहे. यासाठी सूर्यापासून येणाऱ्या ऊर्जेचा उपयोग करून घेणे, हा यावर चांगला उपाय आहे. सूर्यप्रकाशापासून उत्तम प्रकारे वीज मिळवता येते. त्यासाठी सौरघट तयार करावे लागतात.

शुद्ध सिलिकॉनच्या पातळ चकत्या वापरून सौरघट बनवतात. या घटांत सौरऊर्जेचे विद्युत ऊर्जेत रूपांतर करता येते. एका सौरघटांतून फारच थोडा विद्युत प्रवाह मिळतो; अनेक सौरघट एकमेकांना जोडले असता नेहमीच्या कामांना पुरेल एवढी वीज सहज निर्माण होते. सौरघटांचा वापर करून अवकाशातील मानवनिर्मित उपग्रहांना विद्युत पुरवठा होतो. आपल्या देशांमध्ये दुर्गम प्रदेशांत पाणी उपसण्याच्या पंपांना, औषधे साठवण्याच्या शीतकपाटांना, वीजतापकांना आणि स्वयंपाकासाठी सौरघटांच्या मार्फत वीजपुरवठा होतो.

**सौरघट**

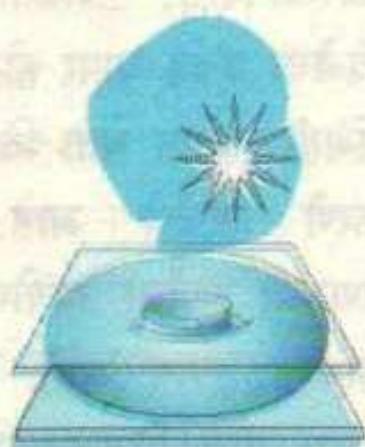


**सौरघट  
एकमेकांना  
जोडले**



सौरऊर्जा, वारा, वाहते पाणी, समुद्राच्या लाटा हे ऊर्जेचे अपारंपरिक स्रोत आहेत. हे स्रोत निसर्गात सदैव उपलब्ध असणारे आहेत. त्यामुळे अपारंपरिक स्रोतांचा जास्तीत जास्त वापर करणेच योग्य ठरेल.

**हे करून पहा :** एक लाकडाची फळी घ्या. ती अंगणात किंवा गच्चीवर ठेवा. तिच्यावर हवा भरलेली स्कूटरची एक ट्यूब ठेवा. एका अल्युमिनिअमच्या डब्याला बाहेरून काळा रंग लावा. डब्यामध्ये तांदूळ आणि ते शिजवण्यास पुरेसे पाणी ठेवा. डबा बंद करून ट्यूबच्या गोल जागेत ठेवा. आता ट्यूब आणि डबा यांवर एक काच ठेवा. ट्यूबवर सतत ऊन राहील अशी दक्षता घ्या. दोन-तीन तासांनी डबा उघडून बघा. गरमागरम भात तयार!



### आपण काय शिकलो

- बल लावून वस्तूचे स्थानांतरण झाले, की कार्य झाले असे म्हणतात.
- कार्य होण्यासाठी ऊर्जेची गरज असते.
- ऊर्जेची विविध रूपे आहेत. उदा., स्थितिज, गतिज, रासायनिक, उष्णता, प्रकाश, ध्वनी, चुंबकीय आणि विद्युत.
- एका ऊर्जेच्या रूपाचे दुसऱ्या ऊर्जेच्या रूपात रूपांतरण करता येते.
- ऊर्जेचे पारंपरिक आणि अपारंपरिक स्रोत आहेत.
- ऊर्जा बचतीसाठी अपारंपरिक स्रोत पूरक ठरणारे आहेत.

## स्वाध्याय

१. स्पष्ट करा.

ऊर्जा, कार्य, स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा.

२. जोड्या लावा.

क	ख
(अ) यंत्र	१. रासायनिक ऊर्जा
(आ) स्प्रिंग गुंडाळणे	२. गतिज ऊर्जा
(इ) अन्नपचन, उत्सर्जन	३. यांत्रिक ऊर्जा
(ई) घरंगळणारा पदार्थ	४. शारीरिक ऊर्जा
(उ) लाकूड	५. स्थितिज ऊर्जा

३. थोडक्यात उत्तरे द्या.

- (अ) पदार्थ गतिमान झाला, असे केव्हा म्हणता येते?
- (आ) वस्तूला बल लावले असता कोणते परिणाम दिसतात?
- (इ) कार्य मोजण्यासाठी कशाचा विचार करणे आवश्यक आहे?
- (ई) ऊर्जेची विविध रूपे कोणती?
- (उ) उष्णता हे ऊर्जेचे एक रूप आहे. स्पष्ट करा.

४. कंसात दिलेले शब्द वापरून गाळलेल्या जागा भरा.

- (ऊर्जा, कार्य, शारीरिक, अधिक, रासायनिक)
- (अ) स्थानांतरण झाल्याशिवाय ..... होत नाही.
- (आ) सारखेच बल लावल्यास जास्त स्थानांतरण झालेले कार्य ..... असते.
- (इ) ..... कार्य करण्यासाठी स्नायूंचा उपयोग होतो.
- (ई) सजीवांना अन्नातून ..... मिळते.
- (उ) वनस्पर्तीमध्ये ..... ऊर्जेच्या स्वरूपात अन्न साठवले जाते.

५. तक्ता पूर्ण करा.

क्र.	क्रिया	साठवलेल्या ऊर्जेचे स्वरूप	कोणत्या ऊर्जेत रूपांतर
१.	लाकूड जळले		
२.	फटाका फुटला		
३.	आवळलेली स्प्रिंग सोडली		
४.	जलविद्युत केंद्रात <sup>पडणाऱ्या पाण्यापासून</sup> <sup>वीजनिर्मिती केली</sup>		

६. टिपा द्या.

- (अ) चुंबकीय ऊर्जा
- (आ) विद्युत ऊर्जा (निर्मिती व उपयोग)
- (इ) गोबरगॅस (निर्मिती व उपयोग)

७. उदाहरण द्या.

- (अ) अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत
- (आ) इंधने
- (इ) जलविद्युत निर्मिती केंद्र
- (ई) नवीकरणक्षम ऊर्जा स्रोत
- (उ) न संपणारा ऊर्जा स्रोत
- (ऊ) सौरऊर्जेवर चालणारी यंत्रे

८. उत्तरे द्या.

- (अ) फटाके उडवल्यावर कोणकोणत्या प्रकारच्या ऊर्जेची निर्मिती होते? का?
- (आ) इंधनांचा वापर विचारपूर्वक करणे आवश्यक का झाले आहे?

**उपक्रम**

शाळेत किंवा घरी विद्युत ऊर्जेच्या बचतीसाठी तुम्ही कोणते प्रयत्न कराल?  
आपल्या मित्रांसोबत चर्चा करून यादी करा आणि ती अमलात आणा.



## १०. पदार्थ वेगळे करण्याच्या पद्धती



दरोजच्या जीवनात तुम्ही चिवडा, भेळ खाल्ली असेल. चहा, सरबत यांसारखी पेये प्यायली असतील. चिवडा, भेळ, चहा, सरबत हे पदार्थ, अनेक पदार्थ एकत्र होऊन बनलेले असतात. पाणी, साखर, मीठ व लिंबाचा रस हे पदार्थ एकत्र केले की सरबत तयार होते. सरबत हे मिश्रण आहे.

आपल्या भोवतालची हवा हे विविध वायूंचे मिश्रण आहे. सोडावॉटर हेही एक मिश्रण आहे; म्हणजेच स्थायू, द्रव आणि वायू यांपैकी कोणतेही पदार्थ एकमेकांत मिसळले, की मिश्रण तयार होते.

मिश्रणातील घटक वेगळे करण्याची गरज काही वेळा असते. असे घटक वेगळे करण्यासाठी निरनिराळ्या पद्धतीचा वापर केला जातो.

चित्र पहा. प्रत्येक चित्रात पदार्थ वेगळे करण्याचे काम चाललेले आहे असे तुम्हांला आढळेल. चहा गाळणीतून गाळून चहाचा चोथा वेगळा काढला जातो. ताक करताना दही घुसळून त्यातील लोणी बाजूला काढले जाते. पोहे खाताना तिखट लागू नये, म्हणून मिरच्यांचे तुकडे बाजूला काढून ठेवले जातात.



चिवडा खाताना काहीजण त्यातले शेंगदाणे तेवढे वेचून आधी खाऊन टाकतात. अशा अनेक कृतीमधून दैनंदिन जीवनात आपण सोय आणि गरज यांचा विचार करून मिश्रणातील घटक वेगळे करत असतो.

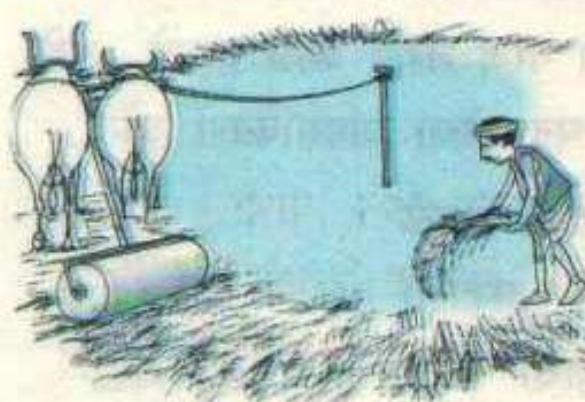


## पदार्थ वेगळे करण्याच्या काही पद्धती

- वाळू आणि मीठ यांचे मिश्रण वेगळे कसे कराल?

**हे करून पहा :** दोन चमचे वाळू आणि

दोन चमचे मीठ यांच्या मिश्रणात अर्धी वाटी पाणी घाला. पाण्यात मीठ विरघळते. पाणी गाळून घेतले, की गाळणीने वाळू बाजूला काढली जाते. पाण्यातील मीठ वेगळे काढण्यासाठी काय करावे लागेल? तुम्ही बाष्पीभवन शिकला आहात. मीठ विरघळलेले पाणी बशीत घालून उन्हात ठेवा. बाष्पीभवनाने त्यातील पाणी निघून जाईल व खाली मीठ उरेल. मीठ वेगळे करण्यासाठी आणखी कोणती पद्धत वापरता आली असती?



**मळणी करणे :** शेतात

पीक तयार झाल्यावर गहू, ज्वारीची कापणी करतात. कणसांतील दाणे वेगळे करण्यासाठी त्यांची मळणी केली जाते. मळणी केल्यामुळे कणसांतील दाणे सुटे होतात.

**पाखडणे आणि उफणणे :** मळणी केलेल्या धान्यात दाण्यांबरोबर कचराही असतो. यासाठी धान्याची उफणणी केली जाते. त्यामुळे हलका कचरा बाजूला पडून, धान्याचे दाणे वेगळे होतात. घरोघरी आणलेले धान्य पाखडून स्वच्छ करून घेतात.





**चाळणे :** गहू, ज्वारी, तांदूळ अशी धान्ये किंवा रखा, मैदा यांतील नको असलेले पदार्थ काढून टाकण्यासाठी आपण ते पदार्थ चाळून घेतो.

**निवडणे :** डाळ, तांदूळ, गहू, ज्वारी वापरण्यापूर्वी आपण निवडून घेतो. त्यांतील खडे काढून टाकतो, हे तुम्हांला माहीत आहे.

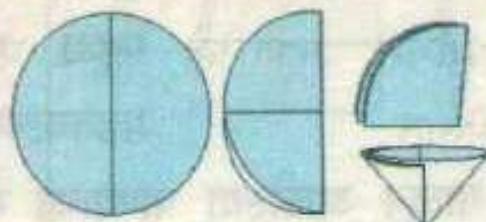


**निक्षेपण :** हे करून पहा : काचेचा पेला भरून पाणी घ्या. त्यात चमचाभर कोरडी माती टाका. ते पाणी ढवळून थोडा वेळ तसेच राहू द्या. पाण्याचे निरीक्षण करत रहा. मातीचे कण प्रथम पेल्याच्या तळाशी जाऊन बसतात. मातीचे कण तळाशी जाऊन बसण्याच्या क्रियेला निक्षेपण म्हणतात. माती निक्षेपित झाली, की निवळलेले पाणी मिळते. निवळलेले पाणी हलकेच दुसऱ्या पेल्यात ओतून घ्या आणि पाण्याचे निरीक्षण करा. त्यात अगदी बारीक कण आणि कचरा तरंगताना दिसेल. निवळण्याच्या क्रियेतून द्रवातील सगळेच अविद्राव्य पदार्थ वेगळे करणे शक्य असतेच असे नाही.



**गाळणे :** प्रयोगशाळेत गाळण कागदाचा गाळण्यासाठी उपयोग करतात. या प्रयोगासाठी गाळण कागद वापरावा.

**हे करून पहा :** आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे गाळण कागदाची घडी घाला. घडी केलेला कागद अशा पद्धतीने उघडा, की एका बाजूला तीन



पदर व दुसऱ्या बाजूला एक पदर असा शंकू तयार होईल. गाळण कागदाचा शंकू एका नसराळ्यात बसवा आणि पाण्याने तो शंकूचा कागद किंचित ओला करा. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे नसराळे व पेला यांची मांडणी करा. दुसऱ्या पेल्यातील निम्मे पाणी काळजीपूर्वक व हळूहळू नसराळ्यात ओता. नसराळ्यातून गाळून आलेल्या पाण्याचे निरीक्षण करा. दोन्ही पाण्यांची तुलना करा. कोणते पाणी अधिक स्वच्छ आहे?



द्रवातील अविद्राव्य स्थायुरूप अशुद्धी गाळण कागद धरून ठेवतो आणि स्वच्छ द्रव खाली राहतो. गाळून घेतलेल्या या द्रवाला गळित असे म्हणतात.

### \* जलशुद्धीकरण केंद्रात निक्षेपण टाकी कशासाठी असते?

**हे करून पहा :** पावसाळ्यात पिण्याच्या पाण्यात तुरटीचा खडा का फिरवतात? तुम्ही गढूळ पाण्यात तुरटी फिरवून बघा आणि निरीक्षण नोंदवा.



गाळून आलेल्या पाण्याचा रंग पहा.

**हे करून पहा :** पावसाळ्यात नळाला गढूळ पाणी येते. अशा वेळी स्वच्छ पाणी कसे मिळवाल? एक मडके घ्या. त्याच्या तळाशी बारीक छिद्र पाढून घ्या. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे मडक्यात बारीक वाळू घाला. नंतर कोळशाचा चुरा घाला. त्यानंतर जाड वाळू घाला. त्यात गढूळ पाणी भरा. एक चंचुपात्र घेऊन ते मडक्याच्या खाली पाणी साठवण्यासाठी ठेवा.

मिश्रणातील घटक पदार्थ वेगळे करण्याच्या आणखी काही पदूधती.

**संप्लवन :** स्थायूना उष्णता दिल्यानंतर सामान्यतः त्यांचे प्रथम द्रवात आणि नंतर वायूत रूपांतर होते; परंतु काही स्थायूना उष्णता मिळाली, की त्यांचे रूपांतर द्रवात न होता एकदम वायूमध्ये होते. याला संप्लवन असे म्हणतात.

मिश्रणातील संप्लवनशील पदार्थ वेगळा करण्यासाठी संप्लवन पदूधतीचा उपयोग होतो. आयोडीन, नवसागर, कापूर, डांबराच्या गोळ्या हे संप्लवनशील पदार्थ आहेत.

**हे करून पहा :** एका चिनीमातीच्या वाटीमध्ये नवसागर आणि वाकू यांचे मिश्रण घ्या. काढेच्या नसराळ्याच्या नळीचे टोक कापसाच्या बोळ्याने बंद करून नसराळे मिश्रणावर उपडे ठेवा. आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे उपकरणांची जुळणी करा. मिश्रण सावकाश तापवा. काही वेळाने कापसावर आणि नसराळ्याच्या आतील पृष्ठभागावर नवसागराचे कण जमा झालेले दिसतील. उष्णता दिल्याने स्थायू नवसागराचे संप्लवन होऊन, तयार झालेला वायू नसराळ्यात पसरतो. थंड झाला, की त्याचे स्थायूत रूपांतर होऊन नवसागराचे कण कापसावर जमा होतात. मिश्रण खूप वेळ तापवल्यास त्यातील सर्व नवसागराचे संप्लवन होऊन ते मिश्रणातून वेगळे होते.



### चुंबकीय गुणधर्माचा वापर

चुंबकीय गुणधर्माचा उपयोग करून मिश्रणातील अचुंबकीय आणि चुंबकीय पदार्थ वेगळे करता येतात, हे तुम्ही शिकला आहात. लोखंड, कोबाल्ट, निकेल हे धातू चुंबकीय आहेत.

- \* कापूर, डांबराच्या गोळ्या कालांतराने लहान होत गेलेल्या दिसतात.  
असे का होते?
- \* पाणी आणि पेट्रोल यांचे मिश्रण कसे वेगळे कराल?

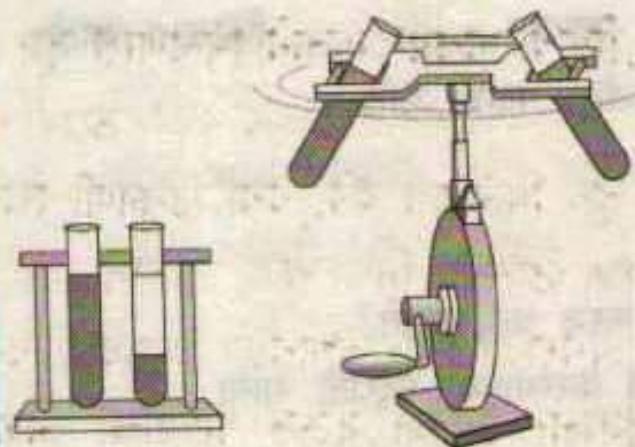
**दुधाची भुकटी :** बाजारात मिल्क पावडर नावाने मिळणारी दूध-भुकटी तुम्ही पाहिली असेल. एक चमचा पावडरमध्ये ठरावीक प्रमाणात पाणी घालून त्यापासून दूध मिळवता येते. ज्या ठिकाणी रोज ताजे दूध मिळू शकत नाही, अशा ठिकाणी तिचा फार उपयोग होतो. दुधापासून भुकटी कशी मिळत असेल? प्रथम दुधातील अशुद्धी दूर करून ते प्रमाणित करतात. दुधाला उष्णता देऊन पाण्याचा अंश काढून टाकतात. यासाठी लागणारी उष्णता निर्जतुकीकरणासाठी लागणाऱ्या उष्णतेपेक्षा अधिक असते. या तीव्र उष्णतेत रोगकारक आणि घातक सूक्ष्मजीवांचा नाश होतो. त्यानंतर ही भुकटी हवाबंद डब्यांत साठवण्यात येते. त्यामुळे ती दीर्घकाळ सुरक्षित राहते.

**गंमत म्हणून गटांमध्ये पुढील स्पर्धा घ्या. :** दाणे, फुटाणे, चुरमुरे, मोहरी, चवळी हे सगळे पदार्थ एकत्र मिसळा. त्या मिश्रणातून पदार्थ वेगळे काढा. ज्या गटाचे काम प्रथम होईल तो गट जिंकला. गटातील विद्यार्थ्यांनी दाणे, फुटाणे, चुरमुरे वाटून घेऊन खाऊन टाका. मोहरी, चवळी कुंडीत पेरा. रोपाचे निरीक्षण करा.

सायीचे दही घुसळवून त्यापासून लोणी मिळवले जाते. सायीचे दही रवीने घुसळताना दह्यातून लोणी आणि ताक वेगळे होते आणि लोणी हलके असल्याने ताकावर तरंगू लागते. नंतर लोणी ताकातून वेगळे केले जाते. ही क्रिया रवीच्या घुसळण्याने होते.



रक्तदान करा, रक्तदान शिविर असा मजकूर असलेले फलक तुमच्या पाहण्यात आले असतील. रक्तदान करा असे आवाहन का केलेले असते?



रोग्यावर उपचार करताना कधीकधी त्याला रक्त देण्याची गरज भासते, म्हणून रक्तपेढीत रक्त गोळा करून ठेवलेले असते. काही वेळा रक्तातील एखादा घटकच रोग्याला द्यावा लागणार असतो. अद्ययावत रक्तपेढीत गोळा केलेल्या रक्तातील विविध घटक वेगवेगळे काढून ठेवण्याची सोय असते. त्यामुळे रोग्याच्या गरजेनुसार विशिष्ट रक्तघटक त्याला उपलब्ध करून देता येतो. रक्तातील काही घटक वेगळे करण्यासाठी अपकेंद्री पद्धती वापरली जाते.

### आपण काय शिकलो

- स्थायू, द्रव आणि वायू एकमेकांत मिसळून काही मिश्रणे बनतात.
- सोय आणि गरज या दोहोंचा विचार करून मिश्रणातील घटक वेगळे केले जातात.
- मिश्रणातील घटकांच्या गुणधर्मातील फरकानुसार पदार्थ वेगळे करण्याच्या पद्धती आहेत. उदा., निवडणे, पाखडणे, चाळणे, गाळणे, निक्षेपण, संप्लवन, चुंबकीय गुणधर्माचा वापर.

## स्वाध्याय

१. गाळलेल्या जागा भरा.

- (अ) हवा हे अनेक ..... मिश्रण आहे.
- (आ) पावसाळ्यात पिण्याच्या पाण्यात ..... ..... फिरवला जातो.
- (इ) ..... हा संप्लवनशील पदार्थ आहे.

२. थोडक्यात उत्तरे क्या.

- (अ) मिश्रणे कशी बनतात?
- (आ) पदार्थ वेगळे करण्याची गरज का भासते?
- (इ) मिश्रणातील घटक वेगळे करण्याच्या पद्धती सांगा.
- (ई) संप्लवन म्हणजे काय?

३. सूचनेनुसार उत्तरे लिहा.

- (अ) वाळू आणि मीठ यांच्या मिश्रणातून दोन्ही घटक वेगळे करण्याच्या प्रयोगाचे साहित्य आणि निरीक्षण लिहा.
- (आ) मिश्रणातील संप्लवनशील घटक वेगळे करणे, या प्रयोगाची कृती लिहून आकृती काढा.

४. पुढील प्रत्येकासाठी तुम्हांला सुचतील तेवढ्या पद्धती सांगा.

- (अ) धान्यातील हलका कचरा वेगळा करणे.
- (आ) ख्यातील पोरकिडे काढणे.
- (इ) धान्यातील खडे काढणे.
- (ई) मातीचे प्रमाण जास्त असलेले धान्य वेगळे करणे.
- (उ) गढूळ पाणी स्वच्छ करणे.

५. संप्लवनशील व असंप्लवनशील पदार्थ असे वर्गीकरण करा.

वाळू, आयोडीन, मीठ, तुरटी, नवसागर, साखर, कापूर, पाणी, तेल, डांबराच्या गोळ्या, हळद.

६. खाली दिलेल्या मिश्रणातील घटक वेगळे करण्याची पद्धत सांगा.

- (अ) पाणी + तुरटी
- (आ) कापूर + वाळू
- (इ) पाणी + माती
- (ई) चहा + चोथा

७. योग्य शब्द वापरून कोडे सोडवा.

- १. स्थायूचे रूपांतर वायूत
- २. समुद्राच्या पाण्यापासून पिण्यायोग्य पाणी मिळवण्याची क्रिया

१					न
२					न

### उपक्रम

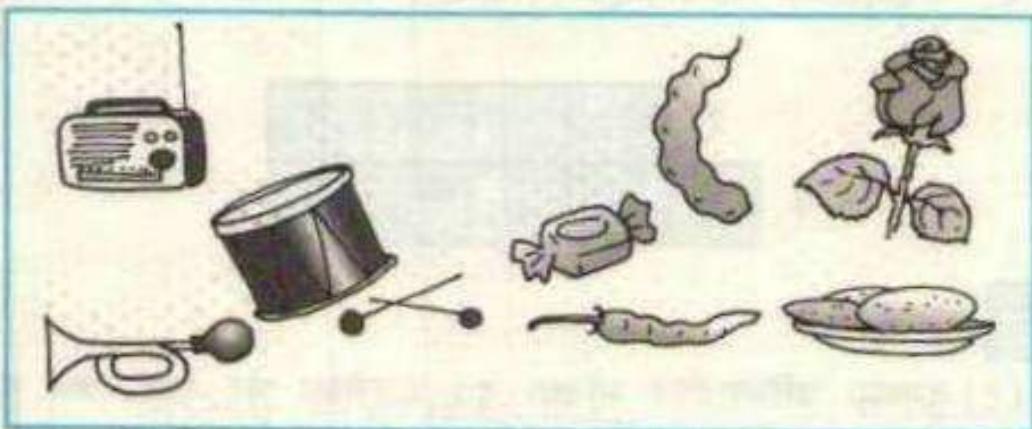
- (१) तुमच्या परिसरातील मोठ्या दूध डेअरीला भेट क्या. तेथे दुधातून क्रीम कसे वेगळे करतात, याची माहिती मिळवा.
- (२) रक्तपेढीला भेट क्या. तेथे ठेवलेल्या रक्ताच्या नमुन्यांची माहिती मिळवा.



## ११. इंद्रिय संस्था



आपल्या भोवताली अनेक प्रकारचे आवाज होत असतात. हे आवाज आपल्याला कोणत्या इंद्रियामुळे ऐकू येतात? अन्नपदार्थाची चव आपल्याला कोणत्या इंद्रियामुळे कळते? फुलांचा सुगंध आपल्याला कसा कळतो?



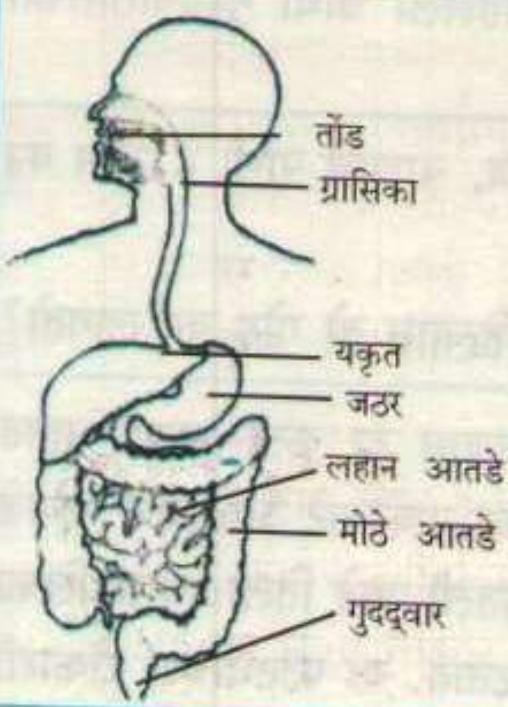
या प्रश्नांची उत्तरे देताना तुम्ही नेमके त्या त्या इंद्रियाचे नाव सांगता; परंतु श्वसन, अन्नपचन, रक्ताभिसरण, उत्सर्जन, प्रजनन यांसारख्या शरीरक्रिया एखादे विशिष्ट इंद्रिय करते, असे सांगता येत नाही, कारण या शरीरक्रियांसाठी अनेक इंद्रिये समूहाने काम करत असतात. या क्रियांचे वेगवेगळे टप्पे असतात. विशिष्ट टप्प्यावर विशिष्ट इंद्रिये पद्धतशीरपणे काम पार पाडत असतात. ठरावीक काम एकत्रितपणे करणाऱ्या इंद्रिय समूहाला इंद्रिय संस्था असे म्हणतात. आपल्या शरीरात श्वसन संस्था, पचन संस्था, रक्ताभिसरण संस्था अशा अनेक संस्था कार्यरत असतात.

**पचन संस्था :** आपण वेगवेगळ्या प्रकारचे अन्नपदार्थ खातो. हे पदार्थ जसेच्या तसे रक्तात मिसळत नाहीत. अन्नातील प्रथिने, पिष्टमय पदार्थ, स्निग्ध पदार्थ अशा वेगवेगळ्या जटिल घटकांचे पचन होण्यासाठी

अन्नलिकेत वेगवेगळ्या ठिकाणी विशिष्ट पाचकरस मिसळले जातात. या रसांमुळे अन्नातील प्रथिने, पिष्टमय पदार्थ अशा पदार्थाचे रूपांतर रक्तात मिसळू शकणाऱ्या साध्या पदार्थात व्हावे लागते. असे रूपांतर झाल्यावर उपयोगी पदार्थ रक्तात शोषले जातात आणि शिल्लक राहिलेला चोथा शरीराबाहेर टाकला जातो. या संपूर्ण क्रियेला अन्नपचन म्हणतात. पचन संस्थेतील वेगवेगळी इंद्रिये अन्नपचनाचे काम पद्धतशीरपणे करत असतात.

दात, जीभ, जठर, लहान आतडे, मोठे आतडे, तसेच लाळग्रंथी, आंत्रग्रंथी, यकृत, स्वादुपिंड ही सर्व अन्नपचनास मदत करणारी पचनेंद्रिये आहेत. ही सर्व पचनेंद्रिये समूहाने पचनाचे काम करतात. पचनाऱ्या क्रियांचे वेगवेगळे टप्पे आहेत. प्रत्येक टप्प्यावर काम करणारे पचनेंद्रिय वेगळे आहे आणि विशिष्ट टप्प्यावरील ती ती इंद्रिये त्यांचे काम सुरक्षीतपणे पार पाडतात. अन्नपचनाचे काम एकत्रितपणे करणाऱ्या पचनेंद्रियांच्या समूहाला पचन संस्था असे म्हणतात.

### पचन संस्थेतील काही इंद्रिये आणि त्यांची कामे



अन्नाचा घास चावण्याचे काम तोडात सुरू असतानाच त्यात लाळ मिसळली जाते. लाळ हा रस तोडात तयार होत नाही. कानशिलांजवळ आणि घशाजवळ असलेल्या वेगवेगळ्या ग्रंथीमध्ये लाळ तयार होते. तेथून ती तोडात येते. लाळ तयार करणाऱ्या ग्रंथीना लाळग्रंथी म्हणतात. लाळेमध्ये टायलिन नावाचा पाचकरस असतो. या रसामुळे पिष्टमय पदार्थाचे ग्लुकोजमध्ये

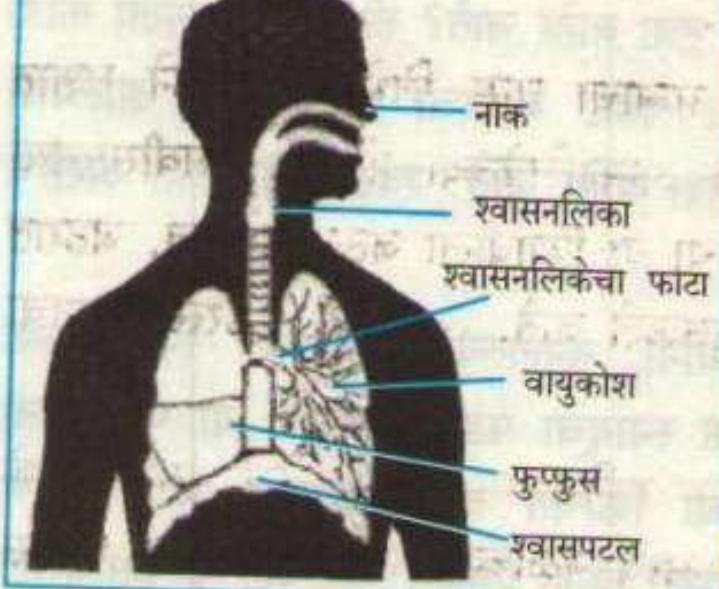
म्हणजेच साखरेत रूपांतर होते.

चावून बारीक केलेल्या अन्नाचा घास जिभेच्या मदतीने घशात ढकलला जातो. हे अन्न पुढे अन्ननलिकेच्या मोठ्या पिशवीसारख्या भागात येते. पोटामध्ये असलेल्या या पिशवीला जठर म्हणतात. जठरात आलेले हे अन्न काही वेळ घुसळले जाते. त्या वेळी जठररस नावाचा पाचकरस त्यात मिसळतो.

जठरानंतरचा रबरी नळीसारखा दिसणारा अन्ननलिकेचा भाग म्हणजे आतडे. त्यापैकी खूप लांब, अरुंद नळीच्या वेटोळ्यासारख्या भागास लहान आतडे म्हणतात. त्यानंतरचा बाहेरून फुगवटे दिसणारा भाग म्हणजे मोठे आतडे. लहान आतड्यात अन्नामध्ये आणखी तीन पाचकरस मिसळतात. तेथे तयार होणारा आंत्ररस, यकृत नावाच्या ग्रंथीत तयार होणारा पित्तरस आणि स्वादुपिंडात तयार होणारा स्वादुरस या पाचकरसांमुळे लहान आतड्यात अन्नपचनाचे काम होते. अन्नपचनातून मिळालेले पोषक पदार्थ रक्तात शोषण्याचे कामही लहान आतड्यातच होते. हे पदार्थ रक्तात मिसळण्याचे काम झाल्यावर शिल्लक पदार्थातील पाणी मोठ्या आतड्यात शोषले जाते. राहिलेला चोथा गुदद्वारामार्फत शरीराबाहेर टाकला जातो.

- 
- \* दात न आलेल्या बाळांना भाताची पेज, वरणाचे पाणी हे अन्न का द्यावे?
  - \* भाकरीचा घास जास्त वेळ चावत राहिल्यास तो गोड का लागतो?
- 

**श्वसन संस्था :** श्वास आणि उच्छ्वास या कृती आपण सतत एकापाठोपाठ करत असतो. भोवतालची हवा नाकावाटे आत घेणे म्हणजे श्वास घेणे. ज्या नळीवाटे ही हवा आत घेतली जाते तिला श्वासनलिका असे म्हणतात. या नलिकेला पुढे फाटे फुटतात. या फाट्यांच्या टोकाशी



फुफ्फुसांमध्ये अतिशय लहान आकाराच्या लाखो पिशव्या असतात. त्यांना वायुकोश म्हणतात. बाहेरील हवा वायुकोशांमध्ये आली, की तिच्यातील ऑक्सिजन बन्याच प्रमाणात तेथील रक्तवाहिन्यांमध्ये असलेल्या रक्तात मिसळतो. त्याच वेळी

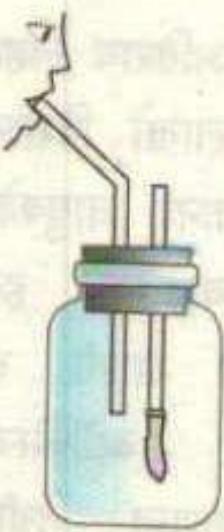
या रक्तातील कार्बन डायऑक्साइड वायू वायुकोशात येतो. हा वायू उच्छ्वासातून शरीराबाहेर टाकला जातो.

आसपासची हवा नाकात शिरणे आणि बाहेर पडणे या क्रिया कशा घडत असतील?

**हे कस्बन पहा :** घटट झाकण असलेली प्लॉस्टिकची किंवा काचेची बरणी घ्या. त्या झाकणास प्लॉस्टिकची नळी किंवा सरबत पिण्याची नळी (स्ट्रॉ) घटट बसेल एवढ्या आकाराची दोन छिढ्रे पाडा.

चित्रात दाखवल्याप्रमाणे या प्रत्येक छिद्रात प्लॉस्टिकच्या नळीचा एकेक तुकडा बसवा. त्यासभोवती फट राहू नये म्हणून मेण लावून ती नीट बंद करा. त्यांपैकी बाटलीत जाणाऱ्या एका नळीच्या टोकाशी फुगा घटट बांधा. फुगा बाटलीत राहील अशा प्रकारे बाटलीचे झाकण घटट बसवा. ते नीट घटट बसत नसेल तर मेण लावा.

दुसऱ्या नळीतून तोंडाने बाटलीतील हवा ओढून घ्या. त्या वेळी फुग्यावर काय परिणाम होतो? हवा ओढल्याने बाटलीतील हवेचा दाब कमी होतो, म्हणून फुग्यामध्ये बाहेरची हवा भरून फुगा फुगतो. तोंडाने



हवा ओढून घेणे थांबवा. आता फुगा फुगलेला राहतो, का त्यातील हवा बाहेर जाते? ही कृती आणखी काही वेळा करून पहा. बाहेरचा दाब कमी झाल्यास फुग्यातील हवा बाहेर जाते. श्वसनाची क्रिया अशीच होत असते.

बरगड्यांनी बनलेल्या छातीच्या पिंजऱ्याच्या तळाशी एक स्नायूचा पडदा असतो. या पडद्याला श्वासपटल म्हणतात. बरगड्या किंचित वर उचलल्या जाणे आणि श्वासपटल खाली जाणे, या दोन्ही क्रिया एकदम घडल्याने फुफ्फुसांवरील दाब कमी होतो. त्यामुळे बाहेरील हवा नाकावाटे फुफ्फुसांमध्ये जाते. बरगड्या मूळ जागी परत आल्या आणि श्वासपटल पुन्हा वर उचलले गेले, की फुफ्फुसांवर दाब पडतो. त्यांतील हवा नाकावाटे बाहेर ढकलली जाते.

श्वासपटल वर आणि खाली होण्याची एकापाठोपाठ सतत घडणारी हालचाल श्वासोच्छ्वास घडण्यासाठी गरजेची असते.

नाक, श्वासनलिका, फुफ्फुसे, श्वासपटल आणि छातीचा पिंजरा यांची या कामात मदत होते. या इंद्रियांना एकत्रितपणे श्वसन संस्था असे म्हणतात.

- \* बरगड्यांनी बनलेला छातीचा पिंजरा असणारे कोणकोणते प्राणी तुम्हांला माहीत आहेत?
- \* पक्ष्यांना नाक नसते. त्यांना फुफ्फुसे असतात का?

## आपण काय शिकलो

- निरनिराळी कार्ये करण्यासाठी सजीवांना विशिष्ट अवयव असतात.
- आकार, रचना आणि कार्य या संदर्भात सजीवांचे अवयव एकमेकांपासून वेगळे असतात.
- हात, पाय, नाक, कान, डोळे हे प्राण्यांचे अवयव शरीराच्या बाहेरून दिसतात.
- प्राण्यांच्या शरीराच्या आतही अवयव असतात. ते समूहाने वेगवेगळी कामे करतात. एखादे काम एकत्रितपणे करणाऱ्या अवयव समूहाला संस्था म्हणतात.
- पचन संस्था, श्वसन संस्था, रक्ताभिसरण संस्था, चेता संस्था, उत्सर्जन संस्था, प्रजनन संस्था शरीरात असतात.

### स्वाध्याय

१. उत्तरे लिहा.

- (अ) मानवी शरीरातील काही इंद्रिय संस्थांची नावे सांगा.
- (आ) पचन संस्थेतील इंद्रिये कोणती?
- (इ) लाळग्रंथी कोठे असतात?
- (ई) लहान आतऱ्यात पचनाचे कार्य करणारे पाचकरस कोणते?
- (उ) श्वसनाला मदत करणारी इंद्रिये कोणती?

२. पुढील प्रत्येकासाठी एकेक शब्द सांगा.

- (अ) फुफ्फुसातील लाखो लहान पिशव्या.
- (आ) छातीच्या पिंजऱ्याच्या तळाशी असलेला स्नायूंचा पडदा.
- (इ) तोंडातील पाचकरस.
- (ई) अन्ननलिकेचा पिशवीसारखा भाग.

(३) लहान आतळ्यात निर्माण होणारा रस.

३. प्रत्येकाचे कार्य सांगा.

पाचकरस, लाळ, जठर, लहान आतडे, मोठे आतडे, गुदद्वार.

४. लाळ तयार होण्याचे स्थान, लाळेतील पाचकरस अणि कार्य यांवर टीप लिहा.

५. गटात न बसणारा शब्द शोधा.

१. जठररस, आंत्ररस, लाळ, वायुकोश.

२. श्वासपटल, स्वादुपिंड, वायुकोश, श्वासनलिका.

६. जोड्या लावा.

अ. पचनेंद्रिये	पचनेंद्रियांचा आकार
जठर	वेटोळ्यासारखा भाग
लहान आतडे	फुगवटे दिसणारा भाग
मोठे आतडे	पिशवीसारखा भाग
आ. पचनेंद्रिये	पाचकरस
लहान आतडे	पित्तरस
यकृत	स्वादुरस
स्वादुपिंड	आंत्ररस

७. आकृती काढून नावे द्या.

(अ) श्वसन संस्था (आ) पचन संस्था

### उपक्रम

पचन संस्थेची प्रतिकृती तयार करा.

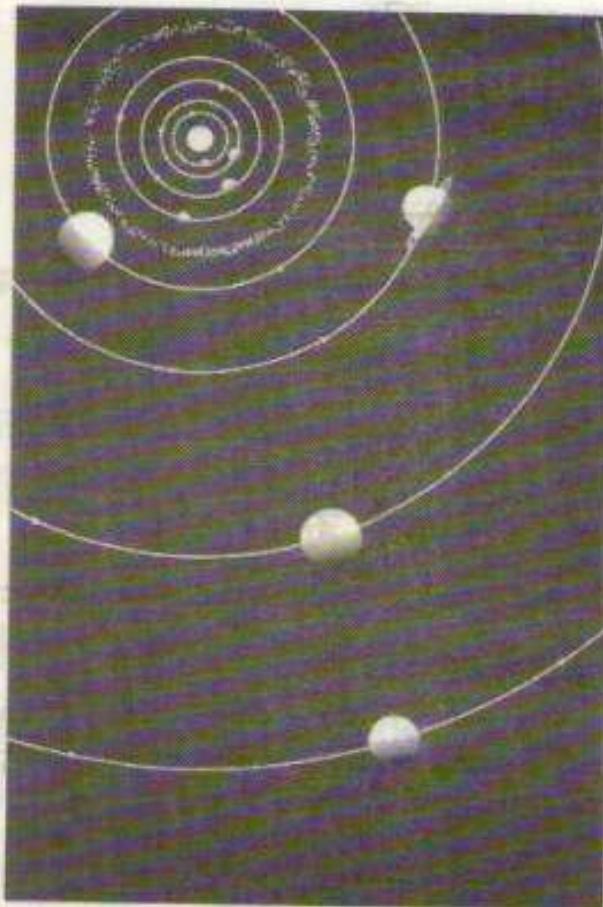


## १२. आपली पृथ्वी आणि तिची वैशिष्ट्ये



आपण पृथ्वीवर राहतो. पृथ्वी हा आपल्या सूर्यमालेतील एक ग्रह आहे, हे आपल्याला माहीत आहे. पृथ्वी, तसेच बुध, शुक्र, मंगळ, गुरु, शनी, युरेनस, नेपच्यून हे सूर्याभीवती फिरणारे सात ग्रह; त्यांचे उपग्रह म्हणजे चंद्र तसेच धूमकेतू, लघुग्रह या सर्वांचा

आपल्या सूर्यमालेत समावेश होतो; पण शास्त्रज्ञांना पृथ्वीखेरीज इतर ग्रहांवर जीवसृष्टी कुठेही आढळून आलेली नाही, कारण सजीवांना पोषक असणारे तापमान, ऑक्सिजन, पाणी फक्त पृथ्वीवरच आढळून येते. काही ग्रहांवर विषारी वायूंचे दाट आवरण आहे, तर काहींचे तापमान फार कमी किंवा फार जास्त आहे. काही ग्रह तर द्रव आणि वायूंचेच बनलेले आहेत. तेथे जमीनच नाही. पृथ्वी सूर्यापासून सुमारे १५ कोटी किमी अंतरावर आहे. तरीही सूर्याची उष्णता व प्रकाश पुरेशा प्रमाणात पृथ्वीवर पोहोचतात.



पृथ्वी स्वतःच्या आसाभोवती फिरत सूर्याभोवती प्रदक्षिणा करते. पृथ्वीचा आस थोडा कललेला आहे. तिचा सूर्य प्रदक्षिणेचा मार्ग लंबगोलाकार आहे. पृथ्वीचा कललेला आस आणि तिची सूर्याभोवतीची प्रदक्षिणा यामुळे वेगवेगळ्या ठिकाणच्या हवामानांत बदल होतात. पावसाळा, हिवाळा, उन्हाळा हे ऋतूही त्यामुळेच घडतात. हवामानांतील काही बदल शेतीसाठी आणि सजीवांसाठीही महत्त्वाचे असतात.



## जीवसृष्टीला पोषक घटक

(१) वातावरण : संपूर्ण पृथ्वीभोवती वायूंचे आवरण आहे. त्याला वातावरण म्हणतात. या वातावरणाचे वेगवेगळे थर मानले जातात. या वातावरणात मुख्यत्वेकरून नायट्रोजन, ऑक्सिजन, कार्बन डायऑक्साइड हे वायू, पाण्याची वाफ, धूलिकण हे घटक आहेत. या शिवाय काही वायू अत्यंत कमी प्रमाणात वातावरणात असतात. वातावरणातील या घटकांच्या समतोलामुळे पृथ्वीवरील जीवसृष्टी टिकून आहे.

वातावरणातील ऑक्सिजन सजीवांच्या श्वसनासाठी आवश्यक आहे. सजीवांचे अस्तित्वच त्यावर अवलंबून आहे. याशिवाय ज्वलनासाठीही ऑक्सिजन आवश्यक आहे.

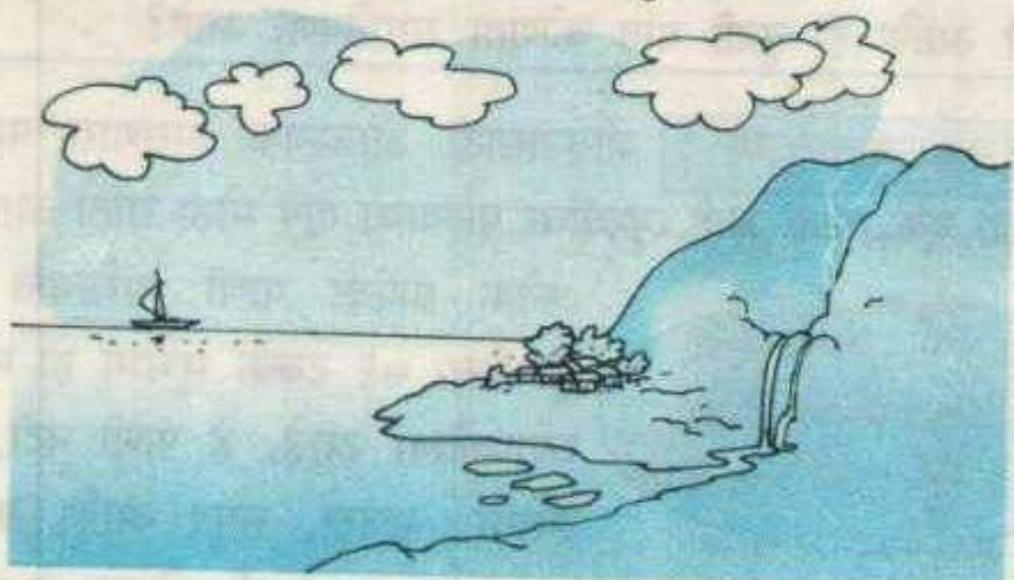
हवेतील कार्बन डायऑक्साइड, पाणी, सूर्यप्रकाश व हरितद्रव्याच्या मदतीने वनस्पती अन्न तयार करतात.

वातावरणातील नायट्रोजनपासून नायट्रेट्सची निर्मिती होते. या नायट्रेट्सचा वनस्पतींच्या वाढीसाठी उपयोग होतो.

वातावरण भूपृष्ठालगत खूप दाट असते, पण जसजसे भूपृष्ठापासून उंच जावे तसेही वातावरण विरळ होत जाते.

सूर्यापासून निघणारे काही अपायकारक किरण वातावरणात शोषले जातात; म्हणजेच जीवनासाठी आवश्यक तितकाच सूर्यप्रकाश आणि उष्णता पृथ्वीपर्यंत पोहोचण्यासाठी वातावरण ही अत्यंत महत्त्वाची गाळणी आहे. म्हणून वातावरण हे पृथ्वीचे एक संरक्षक कवच आहे.

धुके, ढग, हिम यांची निर्मितीही वातावरणामुळे शक्य होते. पृथ्वीवर पाऊस पडतो तोदेखील वातावरणामुळे.



सूर्याच्या उष्णतेने पृथ्वीवरील नद्या, नाले, जलाशय, सागर यांच्या पाण्याचे बाष्पीभवन होऊन त्या वाफेचे कण वातावरणातील धूलिकणांभोवती जमा होतात. त्यामुळे तेथे ढग तयार होतात. पृथ्वीवरील वेगवेगळ्या ठिकाणांच्या कमी-अधिक तापमानाने वारे निर्माण होतात. ते ढगांना इकडून तिकडे ढकलत नेतात.

- \* पृथ्वी गोल आहे हे तुम्हांला कसे समजते?
- \* पावसाळ्यात खूप ढग जमलेले असताना सोसाठ्याचा वारा आला, तर काय होते?

**हे करून पहा :** लहान भांड्यात थोडे पाणी घेऊन ते उकळेपर्यंत तापवा. धातूची किंवा काचेची स्वच्छ कोरडी ताटली घ्या. तिचा तळ नीट पहा. त्यानंतर ही ताटली पाणी उकळत असलेल्या भांड्यापासून थोड्या उंचावर एक मिनिट धरा. ताटलीचा तळ पुन्हा पहा. तो आधीसारखा चकचकीत आणि कोरडा आहे का? तेथे आलेला ओलावा कशामुळे आला असेल? वातावरणात उंचावर ढग बनणे आणि ही कृती यांत कोणता सारखेपणा आहे?



**(२) जलावरण :** जीवनासाठी आवश्यक असणारा पाणी हा आणखी एक घटक आहे. पृथ्वीवर पाण्याचा खूप मोठा साठा आहे. इतर अनेक ग्रहांवर पाणी अजिबात नाही. पृथ्वीचा ७१ टक्के भूभाग हा पाण्याने व्यापलेला आहे. हे पाणी नदी, नाले, सरोवर, भूजल, समुद्र आणि महासागर यांत सामावलेले आहे. त्याचप्रमाणे पृथ्वीच्या काही प्रदेशांत ते बर्फाच्या रूपात आहे. बर्फ वितळणे, त्या जागी नवीन बर्फ तयार होणे ही प्रक्रिया सतत सुरु असते, म्हणूनच पृथ्वीवरील बर्फाचा साठा कायम टिकून आहे. याचबरोबर पृथ्वीच्या वातावरणात पाण्याची वाफ, धुऱ्याची आणि ढग या स्वरूपांतही खूप पाणी असते. पाणी, बर्फ आणि वातावरणातील पाण्याची वाफ या स्वरूपांत पृथ्वीभोवती पाण्याचेही आवरण असते. यालाच जलावरण असे म्हणतात.

नद्या समुद्राला मिळतात, तेव्हा त्या नद्यांच्या पाण्याबरोबर वाहून आलेले जमिनीतील क्षार समुद्रात मिसळतात. समुद्राच्या पाण्याची वाफ



होते, पण क्षार तसेच राहतात, म्हणूनच समुद्राचे पाणी खारट असते. पृथ्वीवरील जीवसृष्टीच्या दृष्टीने समुद्राचे महत्त्व फार मोठे आहे. समुद्राच्या पाण्याची फार मोळ्या प्रमाणात वाफ होत असते. या वाफेपासून पावसाच्या रूपात आपल्याला पाणी मिळते. समुद्रात अनेक जलचर आहेत. जगातील अनेक लोकांसाठी समुद्रातील मासे हे महत्त्वाचे अन्न आहे. त्याचप्रमाणे मीठ, आयोडीन यांसारखे उपयुक्त पदार्थ समुद्राच्या पाण्यातून मिळवले जातात. सजीवांच्या मृत अवशेषांपासून खनिज तेल बनण्याची प्रक्रिया सागराच्या तळातच घडत असते. या तेलापासूनच आपल्याला पेट्रोल, डिझेल, रॉकेल, पॅराफिन, डांबर, मेण यांसारखे उपयुक्त पदार्थ मिळतात.

**३. शिलावरण :** पृथ्वीवरील जमीन हा शिलावरणाचा महत्त्वाचा भाग आहे. मानवासाठी लागणारे अन्न आपण शेती करून याच जमिनीतून मिळवतो. इमारती, घरे यांना जमिनीमुळेच भवकम आधार मिळतो. निवारे बांधण्यासाठी लागणारे माती, दगड आपल्याला जमिनीतूनच मिळतात. उक्योगधंद्यांसाठी लागणारा खनिजे यांसारखा कच्चा माल, जमिनीतूनच आपण मिळवतो. जगभर वापरात असलेले लोखंड, अॅल्युमिनिअम यांसारखे धातू जमिनीतील खनिजांपासूनच मिळवलेले असतात. कोळशासारखी इंधनेही पृथ्वीच्या पोटातूनच काढली जातात. वाढत्या लोकसंख्येची अन्नगरज वनस्पती आणि शेतीच्या योगे जमिनीमुळेच भागली जाते.

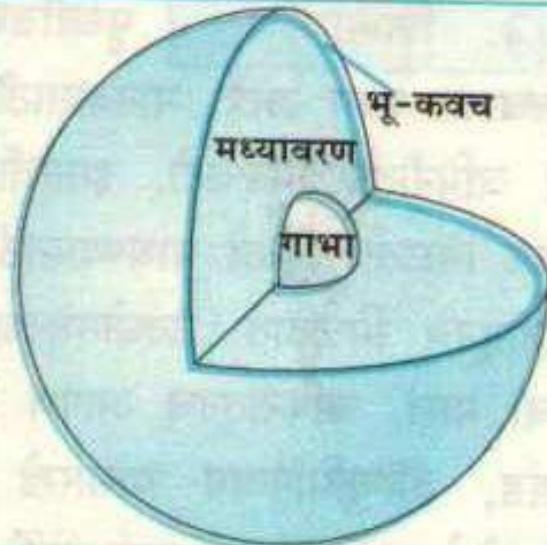
वातावरण, जलावरण आणि शिलावरण या तिन्ही आवरणाच्या जीवसृष्टीने व्यापलेल्या भागास जीवावरण म्हणतात.

वातावरण, जलावरण आणि शिलावरण यांचा जीवसृष्टीशी महत्त्वाचा संबंध असतो. त्यामुळे पृथ्वीवर जीवसृष्टी टिकून आहे.

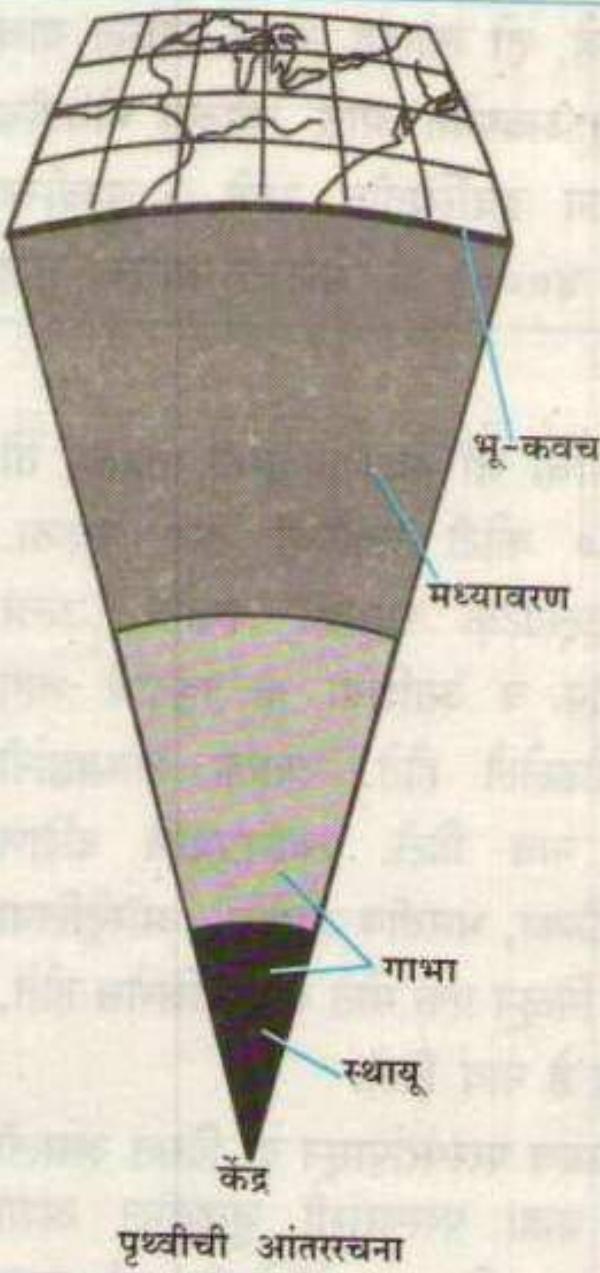
पृथ्वीवर जमिनीच्या खाली खोलवर खूप उष्णता असावी, हा अंदाज मानवाला होता. तेथे नेमकी कशी स्थिती असेल, याची निश्चित माहिती नव्हती. एखाद्या ठिकाणी झालेल्या भूकंपाच्या लहरी पृथ्वीच्या वेगवेगळ्या भागांपर्यंत कशा पोहोचतात, याचा अभ्यास करून त्या माहितीच्या मदतीने पृथ्वीच्या आतील भागांविषयी खूप माहिती शास्त्रज्ञांनी मिळवली आहे. ही माहिती मिळवण्यासाठी वापरण्याची साधने, पदधती इत्यार्दीचा अभ्यास हा आता विज्ञानातील स्वतंत्र विषय झालेला आहे.

**पृथ्वीची आंतररचना :** भूपृष्ठापासून ते पृथ्वीच्या केंद्रापर्यंत सगळा आंतरभाग एकसारखा नसतो. त्यातील पदार्थाचे स्वरूप, तापमान आणि खोली यांवरून त्याचे तीन प्रमुख भाग होतात.

(१) **भू-कवच :** पृथ्वीचा सर्वांत बाहेरचा भाग म्हणजे भू-कवच होय. जमिनीच्या पृष्ठभागावर कमी-अधिक जाडीचा मातीचा थर असतो. त्याखाली कठीण खडक असतात, हे आपल्याला माहीत आहे; परंतु पृथ्वीच्या प्रचंड आकाराचा विचार केला, तर पृथ्वीच्या पृष्ठभागाशी असलेले हे खडकांचे आवरण एखाद्या पापुद्र्यासारखे पातळ ठरेल, अशी स्थिती असते. सर्वांत बाहेर असलेल्या या आवरणाला पृथ्वीचे भू-कवच असे म्हणतात.



भू-कवचाची जाडी जमिनीखाली सुमारे ३० ते ७० किमी आहे, तर समुद्राखाली सुमारे ५ ते ६ किमी एवढी असते. या पापुद्र्यात प्रामुख्याने अॅल्युमिनिअम, मॅग्नेशिअम, सिलिकॉन या धातुंची खनिजे असतात. पृथ्वीच्या



असला, तरी त्याखालील भाग अत्यंत कठीण खडकांचा बनलेला असतो.

एकूण आकारमानाचा केवळ २% भाग भू-कवचाचा आहे.

### (२) मध्यावरण :

भू-कवचापासून सुमारे ७० किमी पासून पुढे २९०० किमी खोलीपर्यंतचा पृथ्वीचा भाग म्हणजे पृथ्वीचे मध्यावरण. पृथ्वीच्या एकूण आकारमानाचा जवळ जवळ ८२% भाग या मध्यावरणात येतो. यात प्रामुख्याने लोह आणि मॅग्नेशिअम या धातूंची खनिजे असतात. मध्यावरणातील ४०० किमी खोलीपर्यंतचा भाग खडक वितळून बनलेल्या रसांचा आहे. हा भाग वितळलेल्या रसासारखा असतो.

### (३) पृथ्वीचा गाभा :

पृथ्वीच्या मध्यावरणाच्या नंतरचा भाग म्हणजे पृथ्वीचा गाभा. पृथ्वीचा गाभा अत्यंत उष्ण आहे. पृथ्वीच्या एकूण आकारमानाच्या जवळ जवळ १६% भाग हा गाभ्याचा आहे. या गाभ्याचे दोन भाग आहेत. (१) मध्यावरणाजवळील गाभ्याचा भाग, (२) केंद्राजवळील गाभ्याचा भाग. पृथ्वीच्या मध्यभागी म्हणजे आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे केंद्राजवळील काळ्या रंगाने दाखवलेला सुमारे १२००

किमीपर्यंतचा भाग अत्यंत गरम आहे. तो लोखंड आणि निकेल यांचा बनलेला असून गोळ्यासारखा स्थायू अवस्थेत आहे. त्याच्या भोवतीचा सुमारे २२५० किमी जाडीचा भाग द्रवस्थितीत आहे. पृथ्वीच्या गाभ्यातील द्रवाचे तापमान हे सुमारे  $4000^{\circ}$  से. पेक्षाही अधिक आहे.

### भूखंडाची हालचाल



पृथ्वी २००  
लाख वर्षांपूर्वी



पृथ्वी १५०  
लाख वर्षांपूर्वी



आजची पृथ्वी

आज जगाचा जो नकाशा तुम्ही पाहता, तो आजपासून २० कोटी वर्षांपूर्वी तसा नव्हता. त्याकाळी अटलांटिक समुद्रही नव्हता. उत्तर अमेरिका, युरोप व आशिया या खंडांचे भाग एकमेकांना जोडलेले होते. त्याला शास्त्रज्ञांनी लौरेशिया हे नाव दिले. त्याचप्रमाणे दक्षिण अमेरिका, आफ्रिका, भारतीय उपखंड, ऑस्ट्रेलिया व अंटार्किटिका मिळून एक मोठे खंड दक्षिणेस होते, त्याला गोंडवन हे नाव दिले.

ही खंडे आज परस्परांपासून दूर दिसत असली तरी त्यांच्या कडा परस्परांशी जुळतील अशा दिसतात. उदा., दक्षिण अमेरिकेची पूर्व कडा आणि आफ्रिकेची पश्चिम कडा.

महासागरांच्या मध्यावर ज्वालामुखीची रांग आहे. या ज्वालामुखीच्या उद्रेकामुळे भूपटट एकमेकांपासून दूर सारले जातात. त्यामुळे भूपटटावर असलेले खंड सरकतात. असा शास्त्रज्ञांचा अंदाज आहे.

**त्सुनामी :** जमिनीप्रमाणेच सागराच्या

तळाशी भूकंप होतात. अशा भूकंपामुळे सागरात अधिक लाटा येणार, हे सहज लक्षात येते. तेथे इमारती नसल्याने अशा भूकंपामुळे फारसे नुकसान होत नसेल, असे तुम्हांला वाटेल.



महासागराच्या तळाशी मोठा भूकंप झाला, तर त्या ऊर्जेमुळे वेगळ्या प्रकाराच्या लाटा तयार होतात. या लाटा सुरु होण्याच्या ठिकाणी फार उंच नसतात तथापि, खूप वेगाने त्या दूरवर पसरू लागतात. लाटा किनारी भागाकडे पोहोचतात तेव्हा त्यांचा वेग आधीपेक्षा थोडा कमी होतो, पण त्यांची उंची खूपच, म्हणजे ८-१० मजली इमारतीपेक्षा जास्त झालेली असते. पाण्याची प्रचंड भिंत सरकत आल्याप्रमाणे या लाटा किनाऱ्याशी पोहोचल्यावर तेशील सगळाच परिसर पाण्याखाली जातो. या लाटांच्या जोरामुळे झाडे, इमारती कोसळतात. असंख्य माणसे आणि जनावरे मरतात.

महासागराच्या तळाशी होणाऱ्या भूकंपामुळे निर्माण होणाऱ्या या लाटांना 'त्सुनामी लाटा' म्हणतात. त्सुनामी हा जपानी भाषेतील शब्द आहे. त्सुनामी याचा अर्थ किनाऱ्यावर येऊन धडकणारी मोठी लाट. महासागरात अत्यंत दूरवर अशा लाटा निर्माण झाल्यास त्या किनाऱ्यापर्यंत पोहोचण्याच्या आधी त्याची सूचना लोकांपर्यंत पोहोचवणे महत्त्वाचे आहे. या कामासाठी मानवनिर्मित उपग्रहांची मोठी मदत होऊ शकते.

- \* डोंगर उघडे-बोडके दिसण्याची विविध कारणे कोणती?

## पृथ्वीवरील साधनसंपत्तीचे साठे

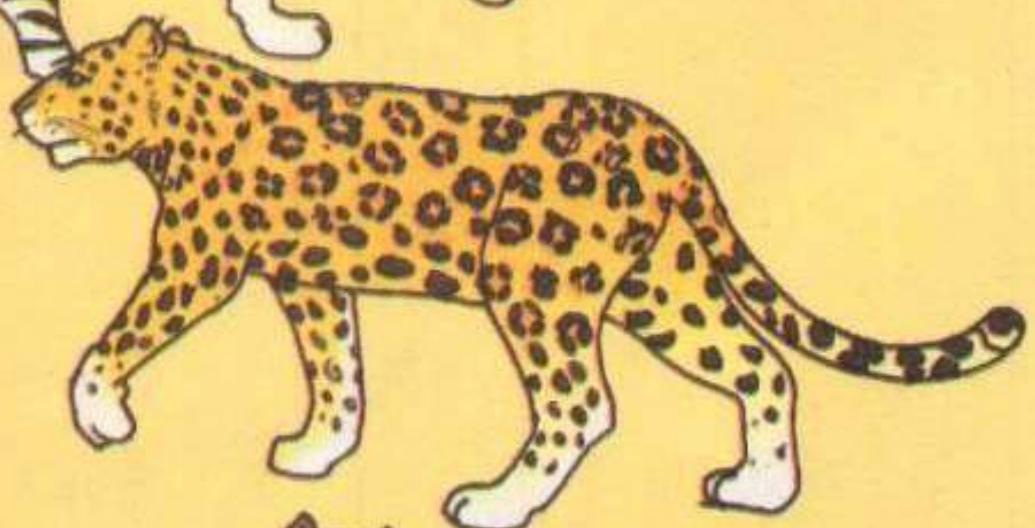
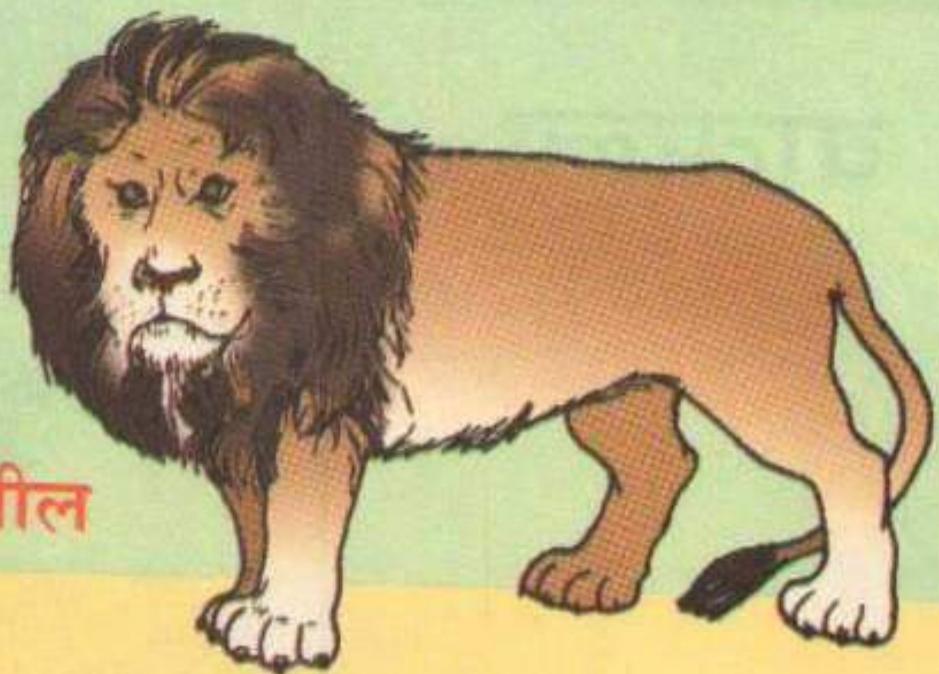
पृथ्वीवर गेली लाखो वर्षे मानव वसती करून राहतो आहे. त्यासाठी लागणारी साधनसंपत्ती, पाणी, वनस्पती, इंधने, खनिजे त्याने पृथ्वीवरील साठ्यांतूनच मिळवली आहेत. जगाची वाढती लोकसंख्या आणि वाढते उद्योगधंडे यांमुळे त्याला आता ही साधनसंपत्ती अपुरी पढू लागली आहे. येत्या काही वर्षात पृथ्वीवरील हे साठे संपुष्टात येण्याचीही भीती निर्माण झाली आहे, म्हणूनच या साठ्यांचा वापर काटकसरीने करणे गरजेचे झाले आहे. त्याचबरोबर या साठ्यांचे प्रदूषणही थांबवणे आवश्यक झाले आहे. नदीच्या पाण्यात सांडपाणी सोडणे, वातावरणात विषारी वायू सोडणे, अनाठायी जंगलतोड करणे यांमुळे पृथ्वीवरील सजीवांसमोर भीषण संकट येऊन ठेपले आहे.

### आपण काय शिकलो

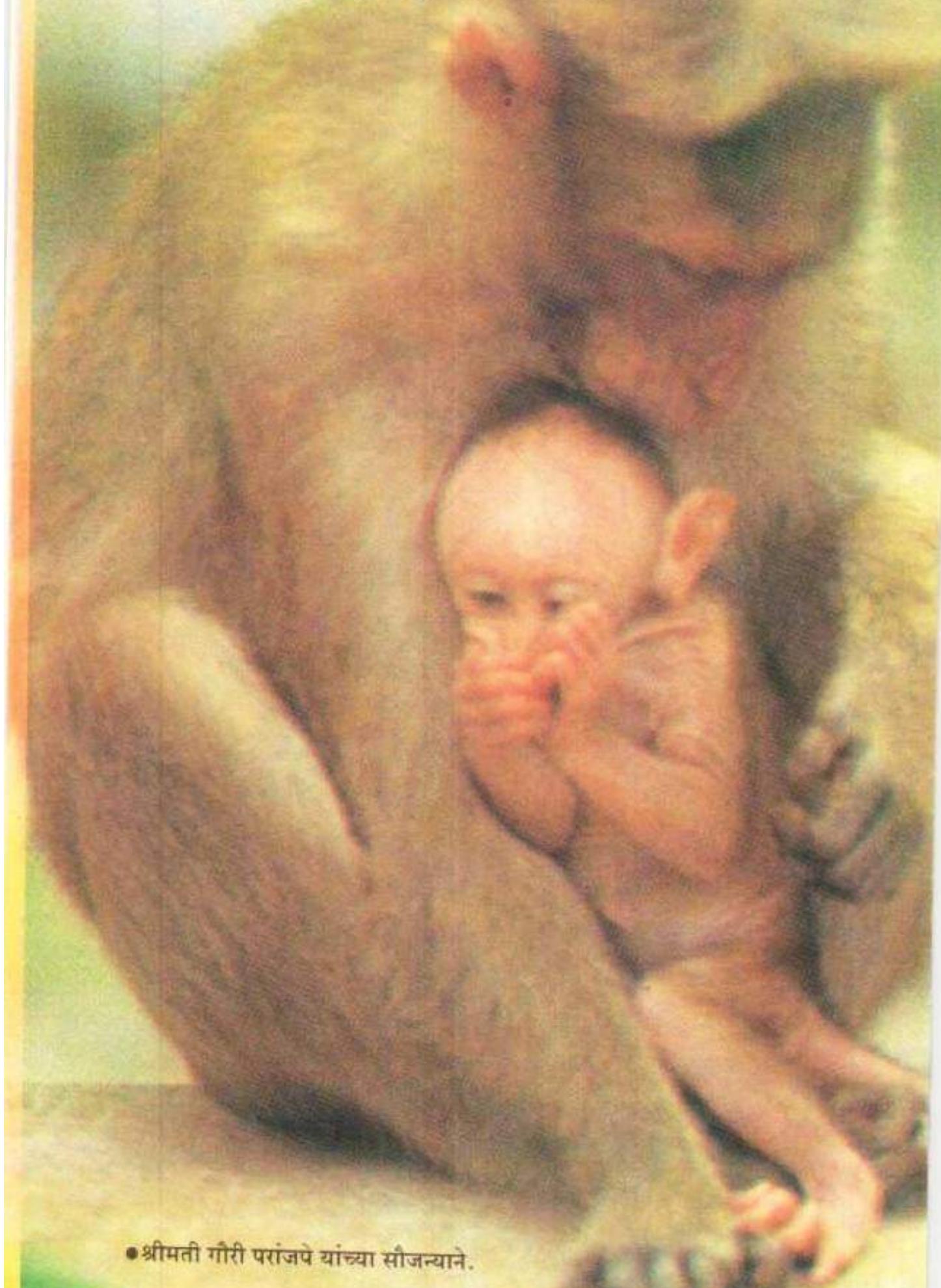
- पृथ्वी, इतर सात ग्रह, त्यांचे चंद्र, धूमकेतू, लघुग्रह या सर्वांचा आपल्या सूर्यमालेत समावेश होतो.
- फक्त पृथ्वी या ग्रहावर जीवसृष्टी आहे.
- वातावरण, जलावरण, शिलावरण हे जीवसृष्टीला पोषक घटक पृथ्वीवर आहेत.
- वातावरणात नायट्रोजन, ऑक्सिजन, कार्बन डायऑक्साइड, पाण्याची वाफ, धूलिकण हे घटक सजीवांच्या उपयोगी असतात.
- सूर्यपासून निघालेले काही अपायकारक किरण वातावरणात शोषले जातात.
- पृथ्वीच्या आंतररचनेचे भू-कवच, मध्यावरण आणि गाभा हे तीन भाग आहेत.

आम्ही सारे

मांजर कुळातील



# वात्सल्य



• श्रीमती गौरी परांजपे यांच्या सौजन्याने.

## स्वाध्याय

१. थोडक्यात उत्तरे लिहा.
  - (अ) सूर्यभोवती फिरणारे ग्रह कोणते?
  - (आ) उपग्रहाला दुसरे नाव कोणते आहे?
  - (इ) सूर्यमालेत कोणाकोणाचा समावेश होतो?
  - (ई) भू-कवच म्हणजे काय?
  - (उ) पृथ्वीच्या मध्यावरणात कोणती खनिजे अधिक प्रमाणात आहेत?
  - (ऊ) पृथ्वीचा गाभा कसा आहे, हे तापमान आणि स्वरूप या मुद्द्यांना धरून सांगा.
२. गाळलेल्या जागा भरा.
  - (अ) गाढ्यातील द्रवाचे तापमान सुमारे ..... असते.
  - (आ) सजीवांच्या अस्तित्वासाठी ..... हे घटक महत्त्वाचे आहेत.
  - (इ) सूर्यपासून निघालेले ..... किण वातावरणात शोषले जातात.
  - (ई) पृथ्वीचा ..... % भाग पाण्याने व्यापलेला आहे.
  - (उ) समुद्राच्या पाण्यातून ..... यांसारखे उपयुक्त पदार्थ मिळतात.
३. पृथ्वीच्या आंतररचनेची आकृती काढून भागांना नावे क्या.
४. जोड्या लावा.

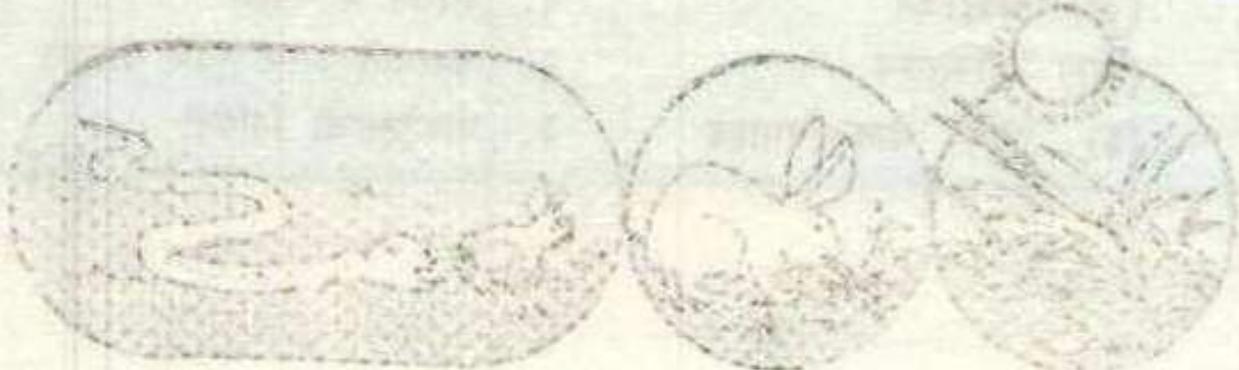
क	ख
(अ) नायट्रोजन	१. श्वसन व ज्वलन
(आ) ऑक्सिजन	२. बनस्पती अन्न तयार करतात
(इ) कार्बन डायऑक्साइड	३. नायट्रोट्रोजनची निर्मिती

#### ५. कारणे क्या.

- (अ) पृथ्वी हा एकच ग्रह सजीवांच्या वाढीला पोषक ठरतो.
- (आ) वातावरणाला पृथ्वीचे संरक्षक कवच म्हणतात.
- (इ) पृथ्वीवरील बर्फाचा साठा कायम टिकून आहे.
- (ई) समुद्राचे पाणी खारट असते.
- (उ) पृथ्वीवरील साधनसंपत्ती मानवाला अपुरी पढू लागली आहे.
- (ऊ) नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा वापर काटकसरीने करणे आवश्यक आहे.

#### उपक्रम

- (१) पृथ्वीचा नकाशा पाहून काही ज्वालामुखींची नावे शोधून लिहा आणि त्यांची माहिती मिळवा.
- (२) जपान या देशात अनेक ज्वालामुखी आहेत, तेथे वारेवार मोठे भूकंप होतात, तेथे असे का घडत असावे, याची माहिती मिळवा.
- (३) भूकंप झाल्यावर भूकंपाचा केंद्रविंदू कोठे होता, भूकंपाची तीव्रता किती होती आणि त्यामुळे किती नुकसान झाले हे सांगणाऱ्या बातम्या संकलित करा.



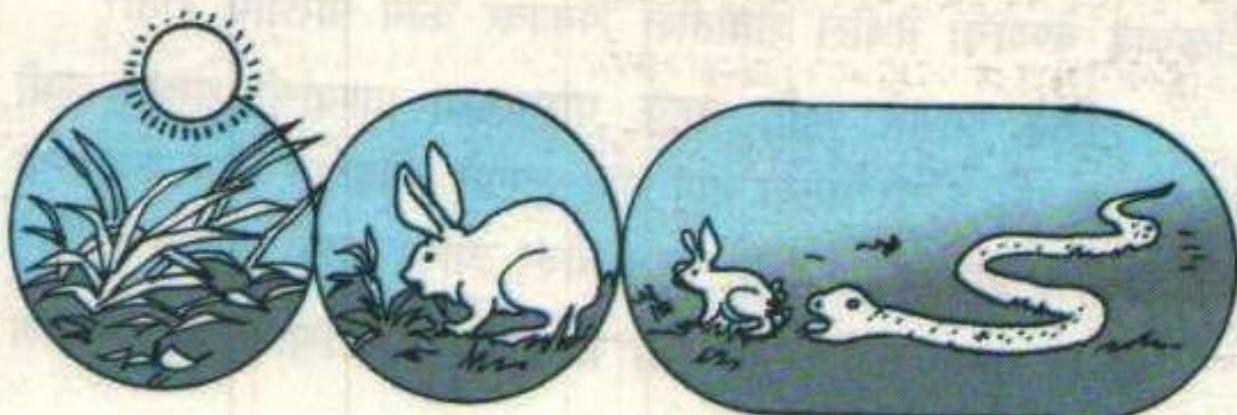
## १३. आपले पर्यावरण



परिसर हा शब्द आपल्याला माहीत आहे. ‘शाळेचा परिसर सुंदर आहे.’, ‘बाजाराचा परिसर घाण झाला आहे’, अशी वाक्ये आपण ऐकली आहेत. परिसर म्हणजे आसपासची जागा. घराच्या, शाळेच्या परिसरापेक्षा गावाचा परिसर अधिक मोठा असतो. परिसरातील प्राणी, वनस्पती, हवा, माती अशा अनेक गोष्टींचा जीवनाशी संबंध असतो. जीवनाशी संबंध असलेल्या सभोवतालच्या सगळ्या गोष्टींना पर्यावरण म्हणतात. सर्व सजीव, हवा, पाणी, जमीन, सूर्यप्रकाश हे सारे पर्यावरणाचे घटक आहेत.

पर्यावरणातील लहान-मोठे पशू, पक्षी, कीटक, सूक्ष्मजीव, सगळ्या वनस्पती असे सगळेच सजीव म्हणजे पर्यावरणाचे जैविक घटक. पाणी, सूर्यप्रकाश, माती, हवा, हवेत आणि पाण्यात मिसळणारी रसायने, धूर, वायू यांसारख्या घटकांना पर्यावरणाचे अजैविक घटक म्हणतात.

**पर्यावरणातील सजीव व निर्जीव घटकांचे एकमेकांशी संबंध असतात.**





प्रत्येक सजीवाला अन्न पर्यावरणातून मिळते. अनेक प्राणी अन्न म्हणून वनस्पती खातात. या वनस्पतींची वाढ जमिनीतील पोषक पदार्थ आणि पाणी घेऊन झालेली असते. वनस्पतींचा पालापाचोळा, प्राण्यांचे मलमूत्र अवशेष इत्यादी पदार्थ कुजवून, त्यांचे खत करण्याचे काम मातीमध्ये असणारे सूक्ष्मजीव करत असतात. प्रत्येक सजीवाला हवेतून ऑक्सिजन मिळतो. सजीवांच्या श्वसनक्रियेतून बाहेर पडणाऱ्या कार्बन डायऑक्साइडच्या मदतीने वनस्पती अन्न तयार करतात. पर्यावरणातील सजीव व निर्जीव घटकांचे एकमेकांवर होणारे परिणाम म्हणजेच त्यांच्यातील आंतरक्रिया. असे अनेक संबंध अतिशय गुंतागुंतीचे असतात.

- \* कारखान्यांची धुराडी उंच का असावी?
- \* ताजमहालाला पर्यावरणामुळे कोणता धोका निर्माण झाला आहे?

विचार करा आणि चर्चा करा.

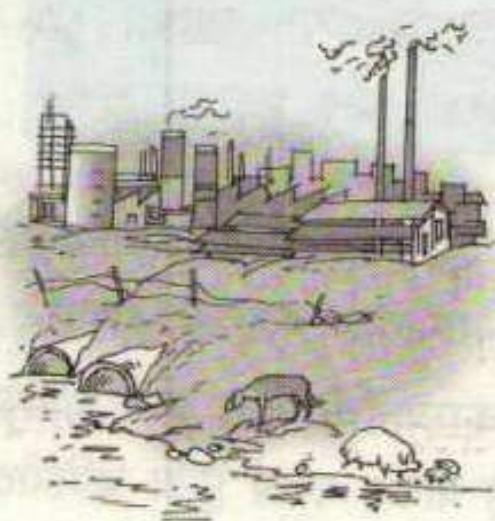
- ‘शेतावर टोळधाड येणे’ म्हणजे काय? एखाद्या प्रदेशात टोळधाड येण्याचा तेथील शेतातील पिकांवर काय परिणाम होतो?
  - किडे खाणारे पक्षी, बेढूक यांसारख्या प्राण्यांची संख्या कमी झाली, तर कीटकांची संख्या खूप वाढू लागते. पिकांचा नाश करणाऱ्या कीटकांची संख्या खूप वाढली, तर शेतीवर त्याचा काय परिणाम होईल?

अन्न, पाणी अणि हवा या गरजेच्या गोष्टींसाठीच पर्यावरण महत्त्वाचे असते असे नाही.

अन्नसाखळीच्या चित्रातील फुली केलेले घटक नष्ट झाले तर इतर घटकांवर कोणते परिणाम होतील?



वेगवेगळ्या सजीवांचे निवारे पर्यावरणात असतात. हरणे, वाघ यांसारखे काही प्राणी जंगलातील गवतामध्ये राहतात, तर अनेक पक्ष्यांची घरटी झाडांवर असतात. आसपासचे जंगल आणि झाडी खूप कमी झाली, तर अशा प्राण्यांना योग्य निवारे शिल्लक राहत नाहीत. त्या वेळी पर्यावरणातील अशा प्राण्यांची संख्या कमी होते. त्यामुळे अन्नासाठी या प्राण्यांवर अवलंबून असलेल्या इतर प्राण्यांना अन्न मिळेनासे होते.



पर्यावरणाच्या एखाद्या घटकात जरी बिघाड झाला, तरी इतर घटकांशी असलेल्या संबंधांवर परिणाम होऊन पर्यावरणाचा समतोल बिघडतो.

धोकादायक रसायने असलेले

सांडपाणी नदीत किंवा तलावात मिसळले, तर त्याचा परिणाम तलावातील सगळ्याच सजीवांवर होतो. असे पाणी जमिनीत मुरत राहिले, तर ती जमीन नापीक होतेच, शिवाय त्या जमिनीतील उपयुक्त सूक्ष्मजीवांचाही नाश होतो.

### विचार करा आणि चर्चा करा.

- हल्ली बिबट्यांनी गावात जाऊन तेथील कुत्री, माणसे मारल्याच्या घटना घडतात. पूर्वी अशा घटना फारशा घडत नसत. याचे कारण काय असेल?
- **बातम्यांचा संग्रह करा :** मासे, पशुपक्षी यांच्यावर मोठ्या प्रमाणात दुष्परिणाम झाल्याच्या बातम्या काही वेळा येतात. या दुष्परिणामांची कारणेही या बातम्यांमध्ये दिलेली असतात. अशा बातम्या निवडा.



जमिनीवरील पाण्याची वाफ होऊन तिचे ढग बनणे आणि पावसावाटे हे पाणी पुन्हा जमिनीवर येणे, यालाच आपण निसर्गातील जलचक्र म्हणतो.

जमिनीतील पदार्थांचा वापर करून वनस्पतींची वाढ होणे आणि पालापाचोळा, वनस्पतींचे अवशेष कुजून हे पोषक पदार्थ पुन्हा जमिनीत

येणे, हे पर्यावरणातील आणखी एक महत्त्वाचे चक्र असते. सजीव श्वसनासाठी वातावरणातील ऑक्सिजन वापरतात. त्यांनी सोडलेला कार्बन डायऑक्साइड वायू वापरून वनस्पती त्यांचे अन्न बनवतात. या क्रियेत निर्माण होणारा ऑक्सिजन पुन्हा वातावरणात मिसळतो. अशी अनेक चक्रे पर्यावरणात असतात. यांपैकी कोणत्याही चक्रात बिघाड झाल्याने पर्यावरणावर अनिष्ट परिणाम होतात. हे परिणाम अनेक सजीवांना भोगावे लागतात. शिवाय ते चक्र पुन्हा सुरळीत होण्यास खूप काळ लागतो; म्हणूनच आपल्या निष्काळजीपणाने पर्यावरण बिघडणार नाही, यासाठी सतत जागरूक असणे गरजेचे आहे.

- \* दूषित पाण्यामुळे उद्भवणाच्या रोगांची तीन नावे सांगा.
- \* नदीकाठी वृक्षराजी लावण्याचे फायदे कोणते?

**विचार करा, चर्चा करा आणि उत्तरे मिळवा.**

- पिकांवर रोग पडू नये, पिकाला कीड लागू नये यांसाठी हल्ली शेतीमध्ये काही विषारी रसायने वापरली जातात. अशा रसायनांचा प्रमाणाबाहेर वापर होण्याचे धोके कोणकोणते असतील?
- कोरड्या दुष्काळी भागात खूप मोठे धरण बांधले गेले, तर त्या पर्यावरणात कोणत्या सजीवांची संख्या वाढेल? कोणत्या सजीवांची संख्या कमी होईल?

भोपाळ दुर्घटना तुम्ही ऐकली असेल. काही वर्षांपूर्वी एका रसायन निर्मितीच्या कारखान्यात विषारी वायूची गळती झाली आणि हा वायू आसपास फार मोठ्या प्रदेशात पसरला. या विषारी वायूमुळे त्या वेळी सुमारे ४००० माणसे मरण पावली. हजारो लोक कायमचे पांग झाले. हजारो गाई, म्हशी, बकच्या या वायूने मृत झाल्या. फार मोठ्या प्रदेशातील झाडांची पाने गळून गेली. झाडांखाली मेलेल्या पक्ष्यांचा खच पडलेला होता. या दुर्घटनेमध्ये किती पक्षी मेले याची मोजदाद करणेही अशक्य होते.

## ओङ्गोन छत्री

पृथ्वीभोवतीचे वायूंचे आवरण म्हणजेच पृथ्वीचे वातावरण. समुद्रसपाटीपासून सुमारे १७ ते २६ किमी उंचीवरच्या वातावरणाच्या थरात ओङ्गोन नावाचा एक वायू असतो.



या ओङ्गोन वायूचा जगण्यासाठी सजीवांना उपयोग नसला, तरी खूप उंचीवर पृथ्वीभोवती ओङ्गोनचा थर असणे सजीवांसाठी फार महत्त्वाचे असते. हा थर संरक्षक छत्रीसारखे काम करत असतो. सूर्याकडून येणाऱ्या प्रकाशात काही घातक किरण असतात. हे किरण पृथ्वीवर जमिनीपर्यंत पोचणे सजीवांच्या दृष्टीने अत्यंत धोकादायक आहे. त्या किरणांनी काही सजीवांचा नाश होऊ शकतो. इतर अनेकांच्या शरीरावर धोकादायक परिणामही घडू शकतात. पृथ्वीकडे येणारा सूर्यप्रकाश वातावरणातून येताना ओङ्गोनच्या थरात हे किरण बन्याच प्रमाणात शोषले जातात, ते आपल्यापर्यंत पोचतच नाहीत. त्यांच्यामुळे होणारे धोकेही टळतात.



गेल्या काही वर्षांत ओङ्गोनचा थर विरळ होत असल्याचे लक्षात आले आहे. काही ठिकाणी तो जवळजवळ नाहीसाच होत आहे. यातूनच पृथ्वीवरील उष्णता वाढणे, ध्रुवप्रदेशातील बर्फ वितळून समुद्राची पातळी वाढणे येथपासून, ते त्वचेच्या कॅन्सरसारख्या भयानक रोगांचे प्रमाण वाढण्यापर्यंत अनेक धोके निर्माण झालेले आहेत. ओङ्गोनचा हा थर विरळ होण्याची कारणे शोधणे आणि ते रोखण्यासाठीचे उपाय यांसाठी जगभर प्रयत्न सुरू आहेत. ओङ्गोनचे महत्त्व सर्वांना कळावे यासाठी १६ सप्टेंबर हा दिवस जगभर 'ओङ्गोन संरक्षण दिन' मानला जातो.

## आपण काय शिकलो

- पर्यावरण जैविक आणि अजैविक घटकांचे बनलेले असते.
- पर्यावरणातील जैविक आणि अजैविक घटकांमध्ये आंतरक्रिया होत असतात.
- पर्यावरणात निरनिराळ्या अन्नसाखळ्या दिसतात.
- पर्यावरणाचा समतोल प्रत्येकाने राखला पाहिजे.

## स्वाध्याय

- पर्यावरण म्हणजे काय, थोडक्यात लिहा.
- रिकाम्या जागा भरा.
  - पर्यावरणातील सजीव घटकांना ----- म्हणतात.
  - पर्यावरणातील निर्जीव घटक म्हणजेच ----- घटक.
- खालील अन्नसाखळीतील बेढूक मारले गेले, तर वनस्पती, किडे आणि साप या घटकांवर त्याचा काय परिणाम होईल?

वनस्पती (पिके)



- उत्तरे लिहा.
  - जमिनीतील सूक्ष्मजीव कोणते कार्य करतात?
  - पर्यावरणातून सजीवांना काय मिळते?
  - पर्यावरण बिघडू नये म्हणून सतत जागरूक असणे का गरजेचे आहे?

५. तुमच्या परिसरातील कोणत्याही दोन अन्नसाखळ्या लिहा.

६. तर काय होईल?

- (अ) जंगल, झाडी कमी झाली -
- (आ) धोकादायक रसायने असलेले सांडपाणी नदीत मिसळले -
- (इ) कीटकनाशकांमुळे मेलेले किंडे पक्ष्यांनी खाल्ले -
- (ई) पिकाला कीड लागू नये, म्हणून विषारी रसायनांचा प्रमाणाबाहेर वापर झाला -
- (उ) दुष्काळी भागात धरण बांधले -

### उपक्रम

- (१) गावामध्ये आठवडे बाजार भरत असतो. त्या ठिकाणी बाजार सुरु होण्यापूर्वीची आणि बाजार संपल्यानंतरची तुमची निरीक्षणे नोंदवा.
- (२) मोकळ्या मैदानांमध्ये उत्सव, जत्रा, सभा, संमेलने असे कार्यक्रम साजरे होत असतात. त्या वेळी मोठ्या प्रमाणावर लोकांची तेथे उपस्थिती असते. हे कार्यक्रम सुरु होण्यापूर्वीची आणि संपल्यानंतरची तुमची निरीक्षणे नोंदवा. तसेच वरील दोन्ही उपक्रमांमध्ये काय करावे आणि काय करू नये यांबद्दलची तुमची मते एका वहीत लिहा.



## १४. सामाजिक पर्यावरण

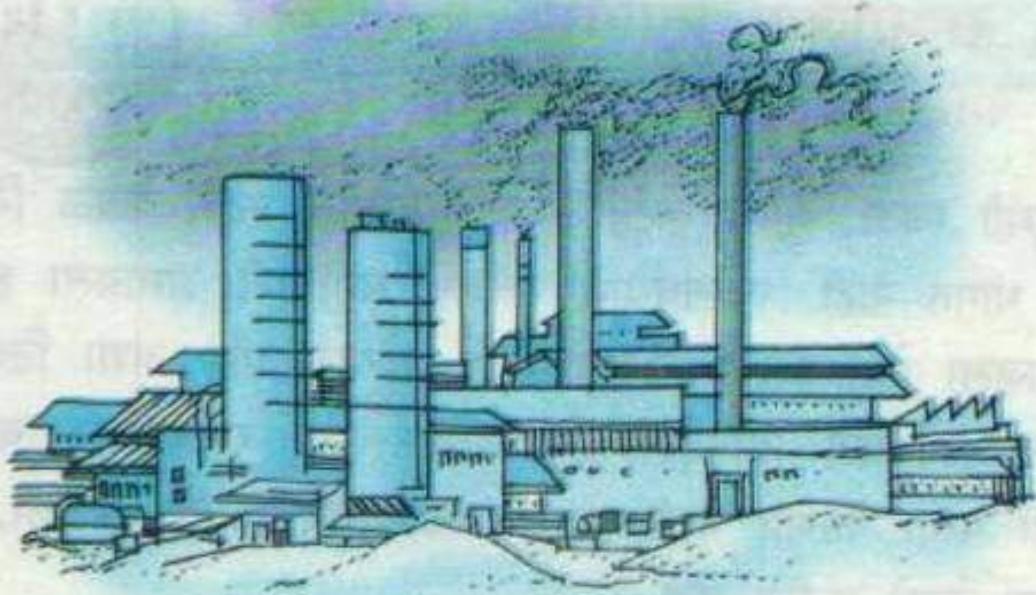


तुम्ही स्वतः, तुमचे कुटुंब किंवा समाजाचे घटक केवळ निरोगी असून भागत नाही. त्याचबरोबर सर्वजण समाधानी असायला हवेत. आजूबाजूला केरकचरा पसरलेला आहे, गोंगाट आहे अशा ठिकाणी राहायला कोणाला आवडेल? घाण असलेल्या रस्त्यावरून चालणे कोणीही पसंत करणार नाही. गावात पाण्याचा तुटवडा असला, तर स्वच्छता ठेवणे कठीण होते.

गावात पुरेसे पाणी उपलब्ध आहे, परिसर स्वच्छ आहे, मनोरंजनासाठी बागबगिचे आहेत, मुलांना खेळायला मोकळी पटांगणे आहेत, रोगनिवारणासाठी इस्पितळे, दवाखाने आहेत, अशा ठिकाणी राहणारे लोक निरोगी आणि समाधानी असतात. यालाच सामाजिक स्वास्थ्य म्हणतात. सामाजिक स्वास्थ्य ज्या पर्यावरणातून लाभते, त्या पर्यावरणाला चांगले सामाजिक पर्यावरण म्हणतात.

आसपासचे जलसाठे, हवा आणि माती हे पर्यावरणाचे महत्त्वाचे





घटक आहेत. प्राणी आणि वनस्पती या अजैविक घटकांचा वापर केवळ जगण्यासाठी करतात. मनुष्य मात्र याखेरीज इतर अनेक कामांसाठी या अजैविक घटकांचा वापर करत असतो. रोजच्या वापरातील अनेक वस्तू तयार करण्यासाठी कच्चा माल म्हणूनही पर्यावरणातील अनेक पदार्थ वापरले जातात. मातीचे असे कोणकोणते उपयोग तुम्हांला माहीत आहेत? पिण्यासाठी जेवढे पाणी वापरले जाते, त्यापेक्षा हजारो पटींनी अधिक पाणी, कागद, साखर, पोलाद, औषधे तयार करणाऱ्या वेगवेगळ्या कारखान्यांमध्ये वापरले जाते. कारखान्यांमधून मोठ्या प्रमाणात सांडपाणीही बाहेर सोडले जाते. या सांडपाण्यात काही रसायने मिसळलेली असतात. असे सांडपाणी नदी, तलाव यांच्या पाण्यात मिसळले तर काय होईल?

जलाशयाचे पाणी दूषित झाल्याने अनेकांना त्रास झाल्याच्या बातम्या आपण ऐकतो. अशा घटनांमुळे अनेकजणांचा मृत्यूही ओढवतो.

गावात जागोजागी सांडपाण्याची डबकी साठलेली असतील किंवा गटारे तुंबलेली असतील तर तो परिसर घाण होतो. तेथे दुर्गंधी येते.

त्याशिवाय या साठलेल्या पाण्यामुळे फार मोठ्या प्रमाणात डास वाढतात. डासांमुळे मलेरिया, डॅग्यू यांसारख्या रोगांचा प्रसार होतो; म्हणजेच सांडपाण्याची योग्य प्रकारे विलहेवाट न लावल्यास सामाजिक आरोग्य बिघडते. बंदिस्त गटारे, सांडपाण्याचा लगेच निचरा होणे यांसारख्या सोई असतील तर असे धोके कमी होतात.



जवळपासचा तलाव, विहिरी, नद्या अशा जलाशयांतून गावाला पाणीपुरवठा होतो. या पाण्यात विषारी पदार्थ मिसळणे, रोगजंतू वाढणे किंवा घाण पाणी त्यात मिसळणे यांमुळेही सामाजिक आरोग्य बिघडते. अनेकजण घरांतील कचरा, निरुपयोगी वस्तू जलाशयांमध्ये टाकतात. त्यांतील काही वस्तू त्या पाण्यात कुजतात. त्यामुळे पाण्याची चव बिघडते, त्याला वास येतो आणि पाणी वापरायोग्य राहत नाही. असे धोके टाळणे सहज शक्य आहे. त्यासाठी सगळ्यांनीच सतत जागरूक राहणे जरुरीचे आहे.

- \* जहाजातून मोठ्या प्रमाणावर समुद्रात तेलगळती झाल्यास कोणते धोके उद्भवतात?
- \* पर्जन्य जलसाठवणीची (Rain Water Harvesting) गरज का आहे?

### कचऱ्याची समस्या

गावातील कचऱ्याची  
विल्हेवाट लावतानाही  
असेच जागरूक राहिले  
पाहिजे. पूर्वी गावातील  
कचरा एकत्र करून तो  
गावाबाहेर मोकळ्या  
मैदानावर टाकला जाई,  
तेव्हा गावातील लोकसंख्या कमी असे. शिवाय कचऱ्यातील बहुतेक  
समग्रे पदार्थ जमिनीत कुजणारे असत. हल्ली थर्मोकोल, प्लॉस्टिक  
पिशव्या यांसारखे पदार्थ मोठ्या प्रमाणात वापरले जातात. त्यांपासून



बनवलेल्या निरुपयोगी वस्तु  
कचऱ्यात टाकल्या जातात.  
प्लॉस्टिक, थर्मोकोल, हे  
पदार्थ अनेक वर्षे न कुजता  
तसेच राहतात. असा कचरा  
रोज वाढतच जातो.

### यांशिवाय कारखान्यांत

जमा होणारा कचरा,  
दवाखान्यांमधून येणारा कचरा यांमध्ये धोकादायक पदार्थही असतात.  
प्रत्येक गावात आणि मोठ्या शहरांत रोज प्रचंड प्रमाणात तयार

होणारा कचरा हे फार मोठे संकट झाले आहे. काही ठिकाणी कचरा एकत्र करून जाळला जातो. या कचन्यात रबर, प्लॉस्टिक यांसारखे पदार्थ असतील तर ते जाळल्याने अपायकारक धूर तयार होतो. हा धूर, तसेच कारखान्यांतील विषारी वायू मोठ्या प्रमाणात भोवतालच्या हवेत मिसळण्याने परिसरातील लोकांना त्रास होतो. त्यामुळे सामाजिक पर्यावरण बिघडते.

\* तुमच्या गावात दररोज जमा होणाऱ्या कचन्याची विल्हेवाट लावण्यासाठी कोणत्या सोई आहेत?

वाढत्या लोकसंख्येमुळे कचरा निर्माण होण्याचे प्रमाण वाढत आहे. 'वापरा आणि फेकून द्या' अशा प्रकारच्या अनेक वस्तू हल्ली वापरात आल्या आहेत. त्यामुळे कचन्याचे प्रमाण आणि स्वरूप या दोन्हीमध्ये पूर्वीपिक्षा खूप बदल होत आहेत. मोठ्या शहरांमध्ये रोज जमा होणारा हजारो टन कचरा टाकण्यासाठी आसपास मोकळ्या जागाही शिल्लक नाहीत; म्हणूनच कचन्यातील कुजू शकणारे पदार्थ प्रत्येक कुटुंबानेच वेगळे ठेवणे आवश्यक आहे. काच, कागदासारख्या पुन्हा वापरता येण्याजोग्या पदार्थाचा पुनर्वापर करणे, तसेच हॉस्पिटलमधून येणाऱ्या धोकादायक कचन्याची काळजीपूर्वक विल्हेवाट लावणे आता फार गरजेचे झाले आहे. त्यासाठी नगरपालिका, ग्रामपंचायत यांसारख्या संस्थांनी योजना सुरू केलेल्या असतात. अशा योजनांना सर्वांनी सतत मनापासून सहकार्य करणे सामाजिक स्वास्थ्यासाठी गरजेचे आहे.

गावाला होणारा पाणीपुरवठा सामाजिक स्वास्थ्याकरिता महत्त्वाचा असतो. पाणी खराब होऊ न देणे, उपलब्ध पाण्याचा जास्तीत जास्त काटकसरीने वापर करणे, पाणी वाया जाऊ न देणे याची काळजी आपण

सगळेच घेऊ शकतो. रेल्वे स्टेशन, बाजार, मैदाने अशा सार्वजनिक जागांचा वापर गावातील सगळेजण करतात. त्या जागा स्वच्छ राखण्याची खबरदारीही प्रत्येकाने घेतली पाहिजे. अशा जागांची स्वच्छता करण्यासाठी व्यवस्था केलेली असते. तरीही घाण टाकणे, कचरा करणे आपण टाळले पाहिजे.

- \* रेल्वेच्या डब्यांत नळांना कशा प्रकारच्या तोऱ्या असतात? का?
- \* प्लेगची साथ पसरण्याची कारणे कोणती?

गावाच्या आसपास कारखानदारी वाढल्याने गावाचा विकास होतो, पण कारखानदारीबरोबर काही त्रासही वाढतात. आसपासच्या गावांमधील अनेक लोक नोकरीधंक्यासाठी तेथे येतात. त्यांना राहण्यासाठी पुरेशा जागा नसतील, तर पाण्याच्या साठ्याजवळ, गावाच्या आसपास झोपडपट्ट्या वाढू लागतात. त्यांच्यासाठी पाणीपुरवठा, सांडपाण्याचा निचरा यांच्या सोई नसल्याने परिसरातील घाण वाढू लागते. त्यामुळे रोगराईचे त्रास सुरु होतात. सामाजिक पर्यावरण बिघडू न देता परिसराचा विकास कसा होईल हे नीट विचार करून ठरवणे, त्यासाठी चांगल्या योजना, सोई करणे महत्त्वाचे असते. औषधोपचार, मनोरंजन, खेळाची मैदाने इत्यादीसाठी पुरेशा आणि चांगल्या सोई सामाजिक पर्यावरणात महत्त्वाच्या असतात.



## वैद्यकीय कचरा

हॉस्पिटलमध्ये असलेल्या रुग्णांना भेटण्यासाठी अनेकजण जातात. जाताना रुग्णांसाठी फळे, बिस्किटे बरोबर नेतात. काहीजण रुग्णाला आनंद वाटावा, म्हणून त्यांना फुलांचे मोठे गुच्छही देतात. यामुळे रुग्णांना बरे वाटते, पण अशा वस्तुंमुळे हॉस्पिटलच्या कचऱ्यात भर पडते.

जखमांवर बांधलेले बँडेज, औषधांच्या रिकाम्या बाटल्या, त्यांची वेष्टने, इंजेक्शनच्या पिचकाऱ्या, सलाइनच्या बाटल्या यांसारखा कचराही हॉस्पिटलमध्ये रोज जमा होतच असतो. काही रुग्णांच्या शरीरांतून ऑपरेशन करून काढलेले खराब भागही एकत्र साठवले जातात. इंजेक्शनच्या सुया, बँडेज इत्यादी पुन्हा वापरणे धोक्याचे ठरते.

धोकादायक कचरा पूर्णपणे जाळून त्याची राख जमिनीत खोलवर गाडली जाते. फुले, फळांच्या साली यांसारखा खत करण्यास उपयोगी कचरा आणि अत्यंत काळजीपूर्वक नष्ट करण्याचा धोकादायक कचरा वेगवेगळा साठवला तरच हे काम सोपे होईल. रिकाम्या बाटल्या, प्लॉस्टिक वितळवून पुन्हा वापरता येतात. प्रत्येक प्रकारचा कचरा साठवण्यासाठी ठरावीक रंगाचे डबे किंवा जाड प्लॉस्टिकच्या पिशव्या वापरण्याचा कायदा केलेला आहे. तो पाळणे सगळ्या दवाखान्यांसाठी सक्तीचे आहे.



धोकादायक वैद्यकीय कचन्याची विलहेवाट लावण्याची तंत्रे, त्यासाठीची उपकरणे यांची काळजी नगरपालिका घेत असते. हॉस्पिटलमध्ये कोणता कचरा कुठल्या रंगाच्या डब्ब्यात साठवतात, हे तुम्ही पाहिले आहे का?

- \* तुमच्या गावातील सामाजिक पर्यावरण अधिक चांगले होण्यासाठी कोणत्या सुधारणा तुम्ही सुचवाल?
- \* मोटारी, ट्रक यांसारख्या वाहनांची संख्या बेसुमार वाढण्याने सामाजिक पर्यावरणावर कोणते परिणाम होतात?

### आपण काय शिकलो

- पर्यावरणाचा समतोल राखल्याने सामाजिक स्वास्थ्य लाभते.
- सामाजिक स्वास्थ्य लाभण्यासाठी आरोग्यसेवा, पाणीपुरवठा, उद्योगीकरण या घटकांकडे विशेषत्वाने लक्ष देणे आवश्यक असते.
- सामाजिक स्वास्थ्य टिकवण्यासाठी प्रत्येकाने स्वतःपासूनच सुरुवात करावी.

### स्वाध्याय

#### १. थोडक्यात उल्ले द्या.

- (अ) पर्यावरणाचे घटक सांगा.
- (आ) कोणकोणत्या कारणांसाठी पाण्याचा मोठ्या प्रमाणावर वापर होतो?
- (इ) जलाशयाचे पाणी दूषित का होते?
- (ई) हवा दूषित का होते?
- (उ) दूषित पर्यावरणाचे परिणाम सांगा.
- (ऊ) पूर्वी गावातील कचन्याची विलहेवाट कशी लावली जात असे?

## २. पाच-सहा ओळीत उत्तरे लिहा.

- (अ) कचन्याच्या संकटाची तीव्रता कमी करण्यासाठी प्रत्येकाने कोणती काळजी घ्यावी?
- (आ) गावातील पाणीपुरवठा दूषित होऊ नये, म्हणून कोणती काळजी घ्यावी?
- (इ) कचरावाढीच्या संदर्भात लोकसंख्या वाढीचे दुष्परिणाम सांगा.
- (ई) गावाचे सामाजिक पर्यावरण आरोग्यदायी राखण्यासाठी कोणती काळजी घ्यावी?

## ३. कारणे क्या.

- (अ) गावात सांडपाण्याची डबकी साठू देऊ नयेत.
- (आ) कारखान्यातील सांडपाणी पिण्याच्या पाण्यात मिसळू देऊ नये.
- (इ) रबर, प्लॉस्टिक जाळू नये.
- (ई) कचरा निर्माण होण्याचे प्रमाण व स्वरूप वाढले आहे.

## ४. थोडक्यात सांगा.

- (अ) मोठ्या प्रमाणात पाणी वापरले जाणारे कारखाने -
- (आ) दूषित पाण्याचे परिणाम -
- (इ) सामाजिक स्वास्थ्य चांगले राहण्याशी संबंधित घटक -
- (ई) डासांमुळे होणारे रोग -
- (उ) कचन्यातील न कुजणारे पदार्थ -

### उपक्रम

- (१) तुमच्या शाळेत कोणकोणत्या प्रकारचा कचरा निर्माण होतो, त्याची विल्हेवाट कशी लावली जाते, याची माहिती घ्या.
- (२) निर्माल्यापासून गांडूळ खत करता येते, या प्रकल्पाची माहिती घ्या. शाळेत हा प्रकल्प कसा करता येईल, याचा विचार करा. शाळेत हा प्रकल्प राबवा.
- (३) झाडाखाली पडलेल्या पालापाचोळ्यापासून कंपोस्ट खत शाळेत तयार करा. त्याचे फायदे, तोटे जाणून घ्या.

- (४) सार्वजनिक वापरासाठी असलेल्या पाणी साठवण्याच्या टाकीची साफसफाई केव्हा व कशी करतात याची नोंद करा.
- (५) ध्वनी प्रदूषण का होते? ध्वनी प्रदूषण घडवणारे स्रोत कोणकोणते? त्यांचा वापर योग्य तन्हेने कसा करावा? त्याचे परिणाम कोणते? ते कसे टाळावे? याची माहिती मिळवा.



प्रश्नांची उत्तरांची विवरणी करावाची आवश्यकता नाही.

## परिशिष्ट १

### पाठांतील पोटप्रश्नांच्या उल्लरांसाठी काही मुद्दे

#### १. सजीवांची लक्षणे

- \* बीजांपासून प्रजनन होणाऱ्या कोणत्याही पाच वनस्पतींची नावे सांगा.
- गहू, हरभरा, आंबा, जांभूळ, वांगी या वनस्पतींच्या बीजांपासून प्रजनन होते.

#### २. सजीवांचे वर्गीकरण

- \* वड, उंबर, बोगनवेल या सपुष्य वनस्पती आहेत का?
- या वनस्पती सपुष्य आहेत.

#### ३. वनस्पतींचे अवयव आणि रचना

- \* चित्रातील पाने पहा. स्प्रिंगसारखा भाग कोठे दिसतो ते पहा. या भागाचा त्या वनस्पतीला कोणता उपयोग होतो?
- या वनस्पतींचा स्प्रिंगसारखा भाग पानातील परिवर्तन आहे. या भागामुळे वनस्पतीला आधार मिळतो.
- \* सुगंधी फुलांवर कीटक भिरभिरत बसतात. त्यांचा वनस्पतीला कोणता उपयोग होत असेल?
- सुगंधी फुलांवर कीटक भिरभिरत बसतात. त्यामुळे वनस्पतीमध्ये परागीभवन होऊन फलधारणा होते.

#### ४. मापन

- \* अंतर मैलाएवजी किलोमीटरमध्ये का मोजतात?
- किलोमीटर हे दशमान पदूधतीतील माप असल्याने मैलाएवजी ते सगळीकडे किलोमीटरमध्ये मोजतात.
- \* सेंटी या शब्दावरून तुम्हांला कोणता बोध होतो?
- सेंटी या शब्दाचा अर्थ १०० असा आहे.

- \* तुमचे वजन करायचे झाल्यास तुम्ही कोणते साधन वापरता?
- बाळाचे वजन पॅन बॅलन्स तसेच मोठ्यांचे वजन डॉक्टरांकडे असलेल्या वजनकाट्यावर करतात. यांशिवाय रेल्वे स्थानकासारख्या सार्वजनिक ठिकाणीही वजनकाट्याची यंत्रणा बसवलेली असते.
- \* प्राचीन काळी हल्तीचे वजन कसे करत असतील?
- एखाद्या मोठ्या होडीत हल्तीला उभे करून, होडी कुठपर्यंत पाण्यात बुडते याची नोंद नावेवर करत. त्यानंतर होडीवरील त्याच नोंदीपर्यंत बुडायला किती वस्तुमानाचे दगड लागतात ते ठरवून हल्तीचे वजन करत.
- \* दुधाच्या पिशवीवर अंशांकन का केलेले नसते?
- दूध अर्धा लीटर, एक लीटर अशा ठरावीक मापांत विकतात. त्यामुळे पिशवी त्याच आकारमानाची केलेली असते, म्हणून अंशांकनाची गरज नसते.
- \* पाण्यावर तरंगणाऱ्या पदार्थाचे आकारमान कसे काढाल?
- एखाद्या बुऱ्हू शकणाऱ्या पदार्थाला तरंगणारा पदार्थ बांधून तो पाण्यात टाकता येतो. त्यावरून त्याचे आकारमान काढता येते.
- \* क्वार्टझ घड्याळाला किल्ली का द्यावी लागत नाही?
- क्वार्टझ घड्याळ हे क्वार्टझ या स्फटिकाच्या स्पंदनांवर अवलंबून असते. त्यामध्ये स्प्रिंग नसते, म्हणून किल्लीची गरज नसते.
- \* एफ. पी. एस. ही एक मापन पद्धती आहे. तिचा अर्थ काय असेल?
- लांबी मोजण्यासाठी फूट, वस्तुमान मोजण्यासाठी पौँड व काल मोजण्यासाठी सेकंद असे मोजमाप या पद्धतीत वापरतात.

- \* मालमोटारींमध्ये भरून आणलेल्या उसाचे वस्तुमान कोणत्या एककात नोंदवतात?
- वस्तुमान टनामध्ये किंवा किंटलमध्ये मोजतात.

#### ५. मापनाचा अंदाज

- \* एक मोजपट्टी आणि दोरी यांच्या साहाय्याने चेंडूचा परीघ कसा मोजाल?
- चेंडूच्या मध्यभागाभोवती दोरी गुंडाळावी लागेल. जेवढी दोरीची लांबी होईल, तेवढा चेंडूचा परीघ असेल.
- \* रीम हे कशाचे माप आहे?
- कागद मोजण्याचे माप आहे. एका रीममध्ये ४८० कागद असतात.
- \* ₹१० सेकंदापेक्षा कमी वेळ तुम्ही मोजू शकता, पण घड्याळात पाहू शकत नाही. का?
- आपल्या दृक्पटलावर प्रतिमा  $\frac{1}{10}$  सेकंद राहते. त्याला दृष्टिसातत्य म्हणतात, म्हणून त्या आधी पडणारी प्रतिमा आपल्याला ओळखू येणार नाही.

#### ६. बल

- \* एकाहून अधिक बल लावूनही पदार्थावर काहीच परिणाम होत नाही. असे कधी होते आणि का होते?
- लावलेल्या बलाचे एकूण निर्णयिक बल शून्य असेल, तर पदार्थावर परिणाम होणार नाही.
- \* आकाशात टोलवलेल्या चेंडूवर कोणते बल कार्यरत असते?
- गुरुत्वाय बल.
- \* वाहनांच्या टायर्सवर नक्षीकाम केल्यासारख्या खाचा का असतात? तसेच टायर गुळगुळीत असेल तर काय होईल?
- घर्षण वाढावे म्हणून टायर्सवर नक्षीकाम करतात. तसेच टायर गुळगुळीत

असेल तर ब्रेक लावूनही गाडी घसरेल.

\* पाठ्याला टाकी लावून का घेतात?

• पाठ्याला टाकी लावली, की घर्षण वाढते आणि चांगले वाटले जाते.

## ७. गती अणि गतीचे प्रकार

\* एक मोठे आणि एक लहान घड्याळ आहे. यांपैकी कोणत्या घड्याळातील सेकंदकाठ्याला एक फेरी पूर्ण करायला जास्त वेळ लागेल?

• दोन्ही घड्याळांना सारखाच वेळ लागेल.

\* फुलपाखराची चाल का मोजता येत नाही?

• फुलपाखराची गती यादृच्छिक असते. ती रेषीय नसते. त्यामुळे अशी चाल मोजता येत नाही.

## ८. साधी यंत्रे

\* गोलाकार जिना चढायला त्रास का होतो?

• गोलाकार जिना एकदम खडा असतो, त्यामुळे गुरुत्वीय बल अधिक असते, म्हणून त्रास होतो.

\* पर्वत शिखरावर जायला वळणे असणारा लांबचा रस्ता प्रवासी का वापरतात?

• शिखरावर जाण्यासाठी वेटोळे घेत जाणाऱ्या रस्त्याने त्रास कमी होतो.

\* स्वयंपाकघरातील चिमटा हा तरफेचा कोणता प्रकार आहे?

• पहिला प्रकार.

\* नाव वल्हवताना टेकू कुठे असतो?

• पाण्यात वल्ह्याच्या टोकाशी.

\* कोणकोणत्या यंत्रांमध्ये बॉल-बेअरिंगचा वापर केला जातो?

- सायकल, पंखे अशा यंत्रांमध्ये.
- टेनिसची रिंग हे यंत्र आहे का?
- नाही.

#### ९. कार्य आणि ऊर्जा

- वाच्यामुळे कचरा उडणे, याला कार्य म्हणता येर्इल का?
- वाच्यामुळे कचरा उडणे, याला कार्य म्हणता येते.
- डोळ्याची पापणी मिटली, तर कार्य होईल का?
- होय.
- धनुष्याची ताणलेली दोरी सोडली, तर बाण समोर का जातो?
- ताणलेल्या धनुष्यात स्थितिज ऊर्जा असते, त्यामुळे बाण समोर जातो.
- चेंडू वर फेकल्यावर खाली येताना कोणत्या ऊर्जेचा वापर करतो?
- गतिज ऊर्जेचा.
- आगपेटीच्या काढीत कोणती ऊर्जा असते?
- रासायनिक.
- सायकल चालवताना घाम का येतो?
- उष्णता ऊर्जा निर्माण झाल्यामुळे.

#### १०. पदार्थ वेगाले करण्याच्या पद्धती

- जलशुद्धीकरण केंद्रात निक्षेपण टाकी कशासाठी असते?
- पाण्यातील जड अशुद्धीचे निक्षेपण करून वरचे निवळलेले पाणी काढून घेण्यासाठी ही टाकी असते.
- कापूर, डांबराच्या गोळ्या कालांतराने लहान होत गेलेल्या दिसतात. असे का होते?
- हे पदार्थ संप्लवनशील असल्याने सामान्य तापमानावर त्यांचे सतत

संप्लवन होत राहते.

- \* पाणी आणि पेट्रोल यांचे मिश्रण कसे वेगळे कराल?
- पाणी आणि पेट्रोल हे पदार्थ एकमेकांत मिसळत नाहीत. ते एकत्र केल्यास त्यांचे दोन स्वतंत्र थर दिसतात. पेट्रोल हलके असल्यामुळे ते पाण्यावर तरंगते. नंतर ते अलगत बाजूला काढून घेता येते.

## ११. इंद्रिय संस्था

- \* दात न आलेल्या बाळांना भाताची पेज, वरणाचे पाणी हे अन्न का क्यावे?
- प्रथिने, पिष्टमय पदार्थ हे घटक भाताची पेज, वरणाचे पाणी यांतून मिळत असल्याने ते बाळांना दिले जाते.
- \* भाकरीचा घास जास्त वेळ चावत राहिल्यास तो गोड का लागतो ?
- तोंडातील लाळ यात मिसळते आणि भाकरीतील पिष्टमय पदार्थाचे रूपांतर साखरेत होते, त्यामुळे ती गोड लागते.
- \* बरगड्यांनी बनलेला छातीचा पिंजरा असणारे कोणकोणते प्राणी तुम्हांला माहीत आहेत?
- गाय, म्हैस, कुत्रा, मांजर, चिमणी हे छातीचा पिंजरा असणारे प्राणी आहेत.
- \* पक्ष्यांना नाक नसते. त्यांना फुफ्फुसे असतात का?
- पक्ष्यांना नाकाऐवजी श्वास घेण्यासाठी छिद्र असते, तसेच त्यांना फुफ्फुसे असतात.

## १२. आपली पृथकी आणि तिची वैशिष्ट्ये

- \* पावसाळ्यात खूप ढग जमलेले असताना सोसाळ्याचा वारा आला, तर काय होते?
- वान्यामुळे ढग दुसरीकडे निघून जातात.

## १३. आपले पर्यावरण

- \* कारखान्याची धुराडी उंच का असावी?
- वातावरणात कारखान्यातील वायू मिसळू नये म्हणून.
- \* ताजमहालाला पर्यावरणामुळे कोणता धोका निर्माण झाला आहे?
- कारखानदारीमुळे हवेचे प्रदूषण वाढून ताजमहालाचे संगमरवर पिवळे पडणे, झीज होणे हा धोका निर्माण झाला आहे.

## १४. सामाजिक पर्यावरण

- \* जहाजातून मोठ्या प्रमाणावर समुद्रात तेलगळती झाल्यास कोणते धोके उद्भवतात?
- तेलगळती झाल्यास समुद्रातील जलचर मोठ्या प्रमाणावर संकटग्रस्त होतात. तसेच पाण्यावर तेलाचे तवंग पसरल्यामुळे मासे मोठ्या प्रमाणावर मरतात. या माशांवर उपजीविका करणारे दुसरे भक्षक यांनाही धोका पोचतो. अन्साखळीत बाधा येते.
- \* तुमच्या गावात दररोज जमा होणाऱ्या कचऱ्याची विल्हेवाट लावण्यासाठी कोणत्या सोई आहेत?
- महापालिका, नगरपालिका, ग्रामपंचायत अशा संस्था कचऱ्याची विल्हेवाट लावण्यासाठी काम करतात. कचरा गोळा करण्यासाठी जागोजागी कचराकुळ्या असतात. तेथील कचरा गोळा करून तो गावाबाहेर ठरावीक ठिकाणी वाहून नेला जातो. कचऱ्याची ओला, सुका अशी वर्गवारी केलेली असते. ओल्या कचऱ्यापासून खते बनवली जातात. नागरिकही या कामात मदत करतात.
- \* रेल्वेच्या डब्यात नळांना कशा प्रकारच्या तोट्या असतात? का?
- नळांना दाब देऊन उघडणाऱ्या तोट्या असतात. त्यामुळे नेमके पाणी बाहेर येते आणि पाण्याची बचत होते.



## परिशिष्ट २

या पुस्तकात आलेल्या काही शब्दांचे अर्थ दिलेले आहेत. या शब्दांच्या अर्थाची व्याप्ती पुस्तकात आलेल्या संदर्भापूरतीच मर्यादित आहे.

- |                  |   |
|------------------|---|
| १. अजैविक        | - जीव नसलेले.                             |
| २. अपकेंद्री     | - केंद्रापासून दूर जाणारे.                |
| ३. अपारंपरिक     | - परंपरेने नसलेले.                        |
| ४. अपृष्ठवंशीय   | - पाठीचा कणा नसलेले.                      |
| ५. आदिमूळ        | - यापासून मूळ विकसित होते.                |
| ६. उभयचर         | - पाणी आणि जमीन या दोन्ही ठिकाणी राहणारे. |
| ७. उत्सर्जन      | - निरूपयोगी पदार्थ शरीराबाहेर टाकणे.      |
| ८. एकक           | - माप                                     |
| ९. एकपेशीय       | - एका पेशीचे बनलेले.                      |
| १०. अंकुर        | - कोंब, मोड.                              |
| ११. अंडज         | - अंड्यातून जन्म घेणारे.                  |
| १२. कक्षा        | - ग्रहांचा फिरण्याचा मार्ग.               |
| १३. गुरुत्वीय बल | - गुरुत्वाकर्षणामुळे निर्माण झालेले बल.   |
| १४. चुंबकीय बल   | - चुंबकामुळे निर्माण झालेले बल.           |
| १५. जरायुज       | - बाळांना किंवा पिलांना जन्म देणारे.      |
| १६. जायांग       | - वनस्पतीतील स्त्री लिंग.                 |
| १७. जैविक        | - जीव असलेले, जीवविषयक.                   |
| १८. ठप्पा        | - छाप                                     |

१९. त्सुनामी - सागरतळाशी भूकंपामुळे निर्माण होणारी प्रचंड मोठी लाट.
२०. तापक - तापवणारा
२१. दलपुंज - पाकळ्यांचा समुदाय.
२२. निदलपुंज - फुलाचा सर्वांत बाहेरील दलांचा समूह.
२३. परिसर - जवळचा प्रदेश, सभोवतालचा प्रदेश.
२४. पर्णाग्रि - पानाचे टोक.
२५. पर्णधारा - पानाची कड, पर्णकड.
२६. पारंपरिक - परंपरेने असलेले.
२७. पुमंग - वनस्पतीतील नर लिंग.
२८. पेशीमय - पेशी असलेले.
२९. पोषक - पोसणारा
३०. प्रजनन - स्वतःसारखाच दुसरा जीव निर्माण करणे.
३१. प्रजननक्षम - प्रजननाची क्षमता असलेले.
३२. पृष्ठवंशीय - पाठीचा कणा असलेले.
३३. बहिर्गोल - भिंगाचा एक प्रकार, याच्या दोन्ही बाजू फुगीर असतात.
३४. बीजांकुरण - बीज अंकुरण्याची क्रिया
३५. एम.के.एस. ( M. K. S.) - मापनाची एक पद्धत. या पद्धतीला SI पद्धत म्हणतात.
३६. मुकुल - खोडाच्या किंवा पानाच्या बेचक्यात किंवा खोडाच्या टोकाला येणारा कोंबासारखा भाग.

३७. मूलरोम - मुळावरील केस.
३८. यादृच्छिक गती - स्वैर, मुक्त, हवी तशी गती.
३९. सी.जी.एस. - मापनाची एक पद्धत  
(C.G..S.)
४०. सौरऊर्जा - सूर्यापासून मिळणारी ऊर्जा.
४१. स्वयंप्रेरणा - स्वतःहून, प्रेरित होऊन.
४२. वृद्धिदर्शक - वाढ दाखवणारे.



## परिशिष्ट ३

### प्रात्यक्षिक परीक्षेसाठी प्रयोगांची सूची

- (१) रोपाच्या उंचीची वाढ मोजणे.
- (२) सजीवांची वाढ होते, हे पाहणे.
- (३) सजीवांची वाढ व निर्जीवांची वाढ यांतील फरक पाहणे.
- (४) वनस्पतीचे खोड प्रकाशाकडे झुकते.
- (५) वनस्पतीचे मूळ पाण्याच्या दिशेने वाढते.
- (६) मुळे पाणी शोषून घेतात.
- (७) वडाच्या फांदीचे निरीक्षण करणे.
- (८) जास्वंदीच्या पानाची रचना अभ्यासणे.
- (९) फुलाची रचना अभ्यासणे.  
(गुलमोहर, धोतरा, जास्वंद, सदाफुली.)
- (१०) श्वासोच्छ्वास कसा घडतो ते अभ्यासणे.
- (११) अंतराचे मापन (वीत आणि मोजपट्टीच्या साहाय्याने)
- (१२) आयताकृती नियमित ठोकळ्याचे आकारमान काढणे.  
लांबी × रुंदी × जाडी = आकारमान, हे सूत्र वापरावे.
- (१३) दगडाचे आकारमान मोजपात्राच्या साहाय्याने काढणे.
- (१४) स्वतःची चाल मोजणे. चाल =  $\frac{\text{अंतर}}{\text{वेळ}}$
- (१५) लाकडात खिळा ठोकणे व लाकडात स्क्रू बसवणे.
- (१६) सूर्यप्रकाशात उष्णता ऊर्जा असते हे पाहणे.  
(बहिर्गोल भिंगाच्या साहाय्याने)
- (१७) मिश्रणातून संप्लवनशील पदार्थ वेगळे करणे.

- (१८) गाळण कागदाचा उपयोग करून गाळण क्रिया करणे.
- (१९) दिलेल्या मिश्रणातून निक्षेपण क्रिया करून घटक वेगळे करणे.
- (२०) दिलेल्या मिश्रणातून चुंबकीय पदार्थ वेगळे करणे.
- (२१) स्थितिक विद्युत बल अभ्यासणे.

