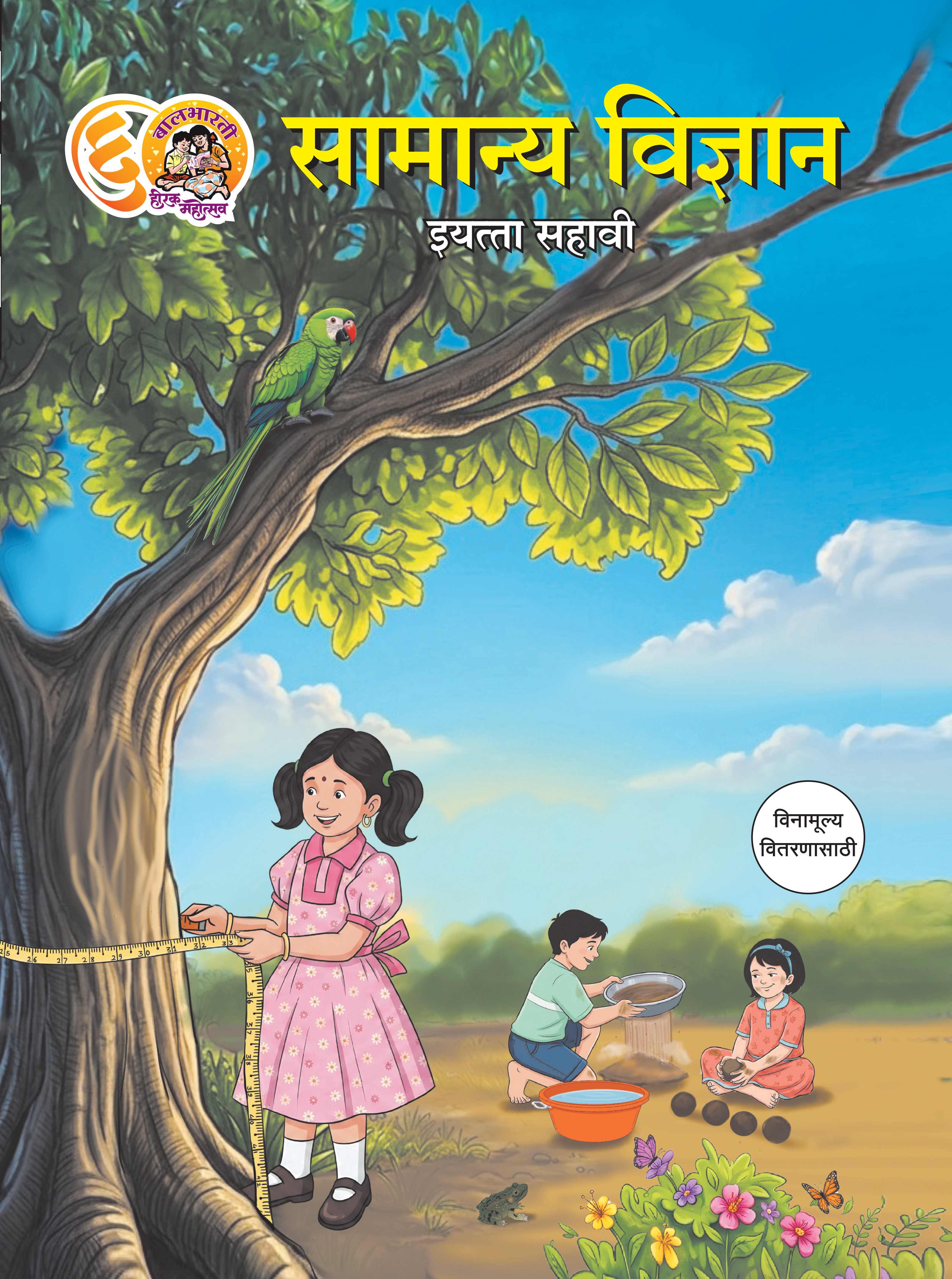
सामान्य विज्ञान

इयत्ता सहावी



विनामूल्य वितरणासाठी

सामान्य विज्ञान इयत्ता सहावी (मराठी माध्यम)

टेली मानस हेल्पलाईन

Tele MANAS (Tele Mental Health Assistance and Networking Across States)

(१४४१६ / १८००-८९-१४४१६)

राष्ट्रीय मानसिक आरोग्य कार्यक्रमांतर्गत टेली मानस ही केंद्र पुरस्कृत योजना महाराष्ट्र राज्यात ऑक्टोबर २०२२ पासून राबवण्यात येत आहे. टेली मानस कार्यक्रमांतर्गत हेल्पलाईन क्रमांक १४४१६द्‌वारे मोफत २४ × ७ एकात्मिक आणि सर्वसमावेशक मानसिक आरोग्य सेवा दिली जाते. यामध्ये विविध मानसिक समस्यांकरिता तज्ज्ञांमार्फत उपचार व समुपदेशन करण्यात येते. टेली मानस हेल्पलाईनवर दूरध्वनी केल्यानंतर आपण दिलेली माहिती ही पूर्णतः गोपनीय राहते, त्यामुळे विद्यार्थ्यांनी निःसंकोचपणे आपल्या समस्या सदर हेल्पलाईन क्रमांकावर दूरध्वनीद्‌वारे (कॉल करून) सांगाव्यात तसेच मनात असणाऱ्या शंका विचाराव्यात आणि आपल्या समस्येविषयी मदत घ्यावी व दुसऱ्यांनाही मदत घेण्यास सांगावे.

मनोदर्पण

मनोदर्पण (८४४८४४०६३२) ही मोफत दूरध्वनी सेवा जुलै २०२०पासून शिक्षा मंत्रालय यांच्यामार्फत राष्ट्रीय शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद येथील मनोदर्पण कक्षाद्‌वारे विद्यार्थ्यांना, पालकांना तसेच शिक्षकांना मानसशास्त्रीय मार्गदर्शन व साहाय्य प्रदान करण्यासाठी सकाळी ८ ते संध्याकाळी ८ या कालावधीत आठवड्यातील सर्व दिवस उपलब्ध करून देण्यात आली आहे. विद्यार्थी, पालक व शिक्षक आवश्यक मार्गदर्शन व समुपदेशन घेण्यासाठी या हेल्पलाईनवर देखील दूरध्वनी करू शकतात.

सदर पाठ्यपुस्तक राज्य शैक्षणिक संशोधन व प्रशिक्षण परिषद, महाराष्ट्र, पुणे यांनी तयार केलेल्या अभ्यासक्रम व पाठ्यक्रमानुसार तयार करण्यात आलेले असून त्यांचेमार्फत या पाठ्यपुस्तकाची पडताळणी करण्यात आलेली आहे. शासन निर्णय क्रमांक : अभ्यास–२११६/(प्र.क्र.४३/१६) एसडी–४ दिनांक २५.०४.२०१६ अन्वये स्थापन करण्यात आलेल्या समन्वय समितीच्या दिनांक ०१.०६.२०२६ रोजीच्या सभेमध्ये हे पाठ्यपुस्तक शैक्षणिक वर्ष २०२६–२०२७ पासून निर्धारित करण्यास मान्यता देण्यात आली आहे.

सामान्य विज्ञान

इयत्ता सहावी

समग्र शिक्षा

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे –४११ ००४.

सोबतच्या चौकटीतील Q.R. Code स्मार्टफोनद्वारे स्कॅन केल्यास आपणांस डिजिटल पाठ्यपुस्तक व पाठ्यपुस्तकातील घटकांसंबंधित दृक्, श्राव्य आणि दृकश्राव्य स्वरूपातील अध्ययन- अध्यापन साहित्य उपलब्ध होईल.

प्रथमावृत्ती : २०२६

© महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे ४११ ००४.

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

शास्त्र विषय समिती

प्रा.व्यं. गो. गंभीर (अध्यक्ष)
डॉ. सुलभा विधाते, सदस्य
श्रीमती अश्विनी पाटील, सदस्य
डॉ. सुवर्णा गायकवाड, सदस्य
श्री. प्रवीण शिंदे, सदस्य
श्रीमती मंजिरी पाटील, सदस्य
श्री. गजानन मानकर, सदस्य
श्रीमती सुजाता केळकर, सदस्य
श्रीमती गौरी दिघे, निमंत्रित सदस्य
श्रीमती निरंका मुळ्ये, निमंत्रित सदस्य
श्री. मयूर साबळे, सदस्य
श्रीमती वैशाली गोसावी, सदस्य
डॉ. प्राजक्ता खाडे, मेढेकर, सदस्य
श्रीमती जरीना पारकर, सदस्य
श्री. प्रशांत चिपकर, सदस्य
श्रीमती प्रिया लागवणकर, सदस्य
श्रीमती सोनल शाह, सदस्य
श्रीमती सरस्वती सुर्यवंशी
(अभ्यासक्रम समन्वयक)
डॉ. संदीप निकम,
प्र. विशेषाधिकारी शास्त्र

गाभा समिती

श्रीमती शोभना भिडे
श्रीमती निरजा दशपुत्रे
श्री. प्रकाश पोतदार
श्रीमती निश्चला मन्याम

गुणवत्ता समीक्षक

डॉ. पंडित विद्यासागर
ॲड. श्रीकांत दळवी
डॉ. शर्मिष्ठा ओक

संयोजक

डॉ. संदीप निकम
प्र. विशेषाधिकारी शास्त्र

निर्मिती

श्रीमती मिताली शितप
प्र. मुख्य निर्मिती अधिकारी

श्री प्रशांत हरणे
निर्मिती अधिकारी

मुखपृष्ठ व चित्रकार : श्री. विवेकानंद पाटील

अक्षरजुळणी : मुद्रा विभाग पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

कागद : ७० जी.एस.एम. क्रिमवोव्ह

मुद्रणादेश :

मुद्रक :

प्रकाशक

श्री. हेमंत बाबर
प्र. नियंत्रक
पाठ्यपुस्तक निर्मिती मंडळ,
प्रभादेवी, मुंबई - २५.

भारताचे संविधान

उद्देशिका

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

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

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

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

भारताचे संविधान

भाग ४ क

नागरिकांची मूलभूत कर्तव्ये

अनुच्छेद ५१ क

मूलभूत कर्तव्ये – प्रत्येक भारतीय नागरिकाचे हे कर्तव्य असेल की त्याने –

(क) प्रत्येक नागरिकाने संविधानाचे पालन करावे. संविधानातील आदर्शांचा, राष्ट्रध्वज व राष्ट्रगीताचा आदर करावा.
(ख) स्वातंत्र्याच्या चळवळीला प्रेरणा देणाऱ्या आदर्शांचे पालन करावे.
(ग) देशाचे सार्वभौमत्व, एकता व अखंडत्व सुरक्षित ठेवण्यासाठी प्रयत्नशील असावे.
(घ) आपल्या देशाचे रक्षण करावे, देशाची सेवा करावी.
(ङ) सर्व प्रकारचे भेद विसरून एकोपा वाढवावा व बंधुत्वाची भावना जोपासावी. स्त्रियांच्या प्रतिष्ठेला कमीपणा आणतील अशा प्रथांचा त्याग करावा.
(च) आपल्या संमिश्र संस्कृतीच्या वारशाचे जतन करावे.
(छ) नैसर्गिक पर्यावरणाचे जतन करावे. सजीव प्राण्यांबद्दल दयाबुद्धी बाळगावी.
(ज) वैज्ञानिक दृष्टी, मानवतावाद आणि जिज्ञासूवृत्ती अंगी बाळगावी.
(झ) सार्वजनिक मालमत्तेचे जतन करावे. हिंसेचा त्याग करावा.
(ञ) देशाची उत्तरोत्तर प्रगती होण्यासाठी व्यक्तिगत व सामूहिक कार्यात उच्चत्वाची पातळी गाठण्याचा प्रयत्न करावा.
(ट) ६ ते १४ वयोगटातील आपल्या पाल्यांना पालकांनी शिक्षणाच्या संधी उपलब्ध करून द्याव्यात.

राष्ट्रगीत

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

प्रतिज्ञा

भारत माझा देश आहे. सारे भारतीय माझे बांधव आहेत.

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

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

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

राज्यगीत

जय जय महाराष्ट्र माझा, गर्जा महाराष्ट्र माझा
जय जय महाराष्ट्र माझा, गर्जा महाराष्ट्र माझा ।।धृ।।

भिती न आम्हा तुझी मुळी ही गडगडणाऱ्या नभा
अस्मानाच्या सुलतानीला जबाब देती जिभा
सह्याद्रीचा सिंह गर्जतो शिव शंभू राजा
दरी दरीतून नाद गुंजला महाराष्ट्र माझा
जय जय महाराष्ट्र माझा, गर्जा महाराष्ट्र माझा ।।१।।

काळ्या छातीवरी कोरली, अभिमानाची लेणी
पोलादी मनगटे खेळती, खेळ जीवघेणी
दारिद्र्याच्या उन्हात शिजला
निढळाच्या घामाने भिजला
देश गौरवासाठी झिजला
दिल्लीचे ही तख्त राखितो, महाराष्ट्र माझा
जय जय महाराष्ट्र माझा, गर्जा महाराष्ट्र माझा
जय जय महाराष्ट्र माझा ।।२।।

प्रस्तावना

राष्ट्रीय शिक्षण धोरण २०२०च्या अनुषंगाने तयार करण्यात आलेला राज्य अभ्यासक्रम आराखडा (शालेय शिक्षण) आणि त्यावर आधारित शालेय शिक्षण अभ्यासक्रम २०२५ची अंमलबजावणी शैक्षणिक वर्ष २०२६-२०२७पासून टप्प्याटप्प्याने केली जाणार आहे. विद्यार्थ्यांना इयत्ता सहावीपासून सामान्य विज्ञान या पाठ्यपुस्तकाच्या माध्यमातून विज्ञान विषय स्वतंत्रपणे अभ्यासता येणार आहे. या विषयाची पूर्वतयारी इयत्ता तिसरी ते पाचवीपर्यंत 'आपल्या सभोवतालचे जग भाग-१' या पाठ्यपुस्तकांतून झालेली आहे. त्यानुसार इयत्ता सहावीचे प्रस्तुत पाठ्यपुस्तक तयार केले आहे.

राष्ट्रीय शिक्षण धोरण २०२०ने शिक्षणाच्या एकूणच रचनेत मोठा बदल घडवून आणला आहे. शिक्षण म्हणजे केवळ माहिती संकलन नाही, तर विचार कसा करावा हे शिकवणारे साधन असावे, हा या धोरणाचा गाभा आहे. राष्ट्रीय शिक्षण धोरण २०२०नुसार शिक्षकाची भूमिका माहिती देण्यापेक्षा सुलभकाची अधिक आहे. अर्थपूर्ण विज्ञान शिक्षणासाठी वर्गातील चर्चेला प्रोत्साहन देणे, प्रयोगांमध्ये आणि कृतींमध्ये विद्यार्थ्यांचा पुढाकार असणे आणि विज्ञानाला निसर्गाशी जोडणे आवश्यक आहे.

विज्ञानाच्या व्याख्या पाठ करण्यापेक्षा **करून पाहा, निरीक्षण करा, विचार करा** यांसारख्या कृती विद्यार्थ्यांचे आकलन आणि आनंद यांसाठी महत्त्वाच्या ठरतील. विज्ञानाचे पाठ्यपुस्तक अभ्यासाचे ओझे नाही, तर त्यांच्या आजूबाजूच्या जगाचे रहस्य उलगडणारी एक किल्ली आहे. विद्यार्थ्यांच्या मनांतील शब्द आणि प्रश्न विज्ञानासाठी आवश्यक आहेत. त्यामुळे न घाबरता मनातील प्रश्न, शंका, विद्यार्थ्यांनी विचारणे आवश्यक आहे. त्यादृष्टीने विद्यार्थ्यांना प्रोत्साहन द्यावे. हवामान बदल, शाश्वत विकास, आधुनिक तंत्रज्ञानातील बदल यांची जाणीव करून देणारी प्रकरणे या पाठ्यपुस्तकात समाविष्ट आहेत. विज्ञान विषयाचा भूगोल, इतिहास, गणित आणि दैनंदिन जीवन यांच्याशी कसा संबंध येतो हे पाठ्यपुस्तकामध्ये सहजतेने मांडले आहे. विद्यार्थ्यांच्या मनातील कुतूहल जागे करणे आणि त्यांच्यामध्ये तर्कसंगत विचार करण्याची क्षमता विकसित करणे ही या पाठ्यपुस्तकाची प्रमुख उद्दिष्टे आहेत. वनस्पती, प्राणी यांच्या संदर्भात दिलेल्या कृती, निरीक्षणे करताना पर्यावरणाची काळजी घेणे अपेक्षित आहे. त्यांना इजा पोहोचणार नाही याची काळजी घेणे तर आवश्यकच आहे.

पाठ्यपुस्तक जास्तीतजास्त निर्दोष व दर्जेदार व्हावे, यादृष्टीने महाराष्ट्राच्या सर्व भागांतील शिक्षक, तसेच विषयतज्ज्ञ यांच्याकडून या पुस्तकाचे समीक्षण करण्यात आले आहे. त्यांच्या सूचना व अभिप्राय यांचा काळजीपूर्वक विचार करून या पाठ्यपुस्तकाला अंतिम स्वरूप देण्यात आलेले आहे. पाठ्यपुस्तक मंडळाची शास्त्र विषय समिती, चित्रकार यांनी अतिशय आस्थेने हे पाठ्यपुस्तक तयार केले आहे. मंडळ या सर्वांचे मनःपूर्वक आभारी आहे.

विद्यार्थी, शिक्षक व पालक या पाठ्यपुस्तकाचे स्वागत करतील, अशी आशा आहे.

पुणे.

दिनांक: १ मे २०२६

भारतीय सौर: वैशाख ११, शके १९४८, महाराष्ट्र दिन

(अनुराधा ओक)
संचालक
महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व
अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

सामान्य विज्ञान – इयत्ता सहावी

अभ्यासक्रम ध्येय : CG–१ : पदार्थांचे विश्व, त्याचे घटक, गुणधर्म आणि स्वरूप अभ्यासणे.

अ. क्र.	अभ्यासक्रम क्षमता	अध्ययन निष्पत्ती	पृष्ठ क्रमांक
१	C–१.१ निरीक्षणक्षम भौतिक गुणधर्म (जसे की घन, द्रव, वायू, आकार, आकारमान, घनता, पारदर्शक, अपारदर्शक, अर्धपारदर्शक, चुंबकीय, अचुंबकीय, सुवाहक, दुर्वाहक) आणि रासायनिक गुणधर्म (जसे की शुद्ध, अशुद्ध, आम्ल, आम्लारी, धातू, अधातू, मूलद्रव्य व संयुगे) यावर आधारित पदार्थांचे वर्गीकरण करतो.	• वस्तू द्रव्याने बनलेल्या असल्याचे सांगतो.	५०, ५१, ५३
		• द्रवाच्या अवस्था उदाहरणांसह स्पष्ट करतो.	५१, ५२, ५३
		• विविध द्रव्यांचे अवस्थेनुसार वर्गीकरण करतो.	५२, ५३
		• द्रव्याचा आकार हा गुणधर्म स्पष्ट करतो.	५१, ५२, ५३
		• आकारानुसार द्रवाचे वर्गीकरण करतो.	५१, ५२, ५३
		• द्रव्याचा आकारमान हा गुणधर्म स्पष्ट करतो.	५४
		• द्रव अवस्थेतील पदार्थाचे मोजपात्राच्या साहाय्याने आकारमान मोजतो.	५४
		• द्रव्याचा (पदार्थाचे) वस्तुमान हा गुणधर्म स्पष्ट करतो.	५४
		• द्रव्याची (पदार्थाची) घनता हा गुणधर्म स्पष्ट करतो.	५४
		• निसर्गात आढळणाऱ्या उदाहरणाद्वारे द्रव्याच्या अवस्था स्पष्ट करतो.	५३
		• भिन्न घनतेच्या पदार्थांमधील गुणधर्मांचा शोध घेतो.	५४
		• द्रव्याचा पारदर्शकता हा गुणधर्म स्पष्ट करतो.	५५, ५६, ५७
		• पारदर्शकतेवर इतर घटकांचा परिणाम सांगतो.	५५, ५६, ५७
		• द्रव्याचा अपारदर्शकता हा गुणधर्म स्पष्ट करतो.	५५, ५६, ५७
		• द्रव्याचा अर्धपारदर्शकता हा गुणधर्म स्पष्ट करतो.	५५, ५६, ५७
		• द्रव्याची पारदर्शकता, अपारदर्शकता व अर्धपारदर्शकता असे वर्गीकरण करतो.	५५, ५६, ५७
		• द्रव्याचा चुंबकीय गुणधर्म स्पष्ट करतो.	५५, ८८, ८९, ९१
		• चुंबकीय पदार्थांची उदाहरणे देतो.	५५, ८९, ९३, ९४
		• चुंबकाचा वापर करून खेळणी तयार करतो.	९४,९५
		• द्रव्याचा अचुंबकीय हा गुणधर्म स्पष्ट करतो.	८८, ९२
		• द्रव्याचे चुंबकीय व अचुंबकीय पदार्थ या गटात वर्गीकरण करतो.	९३
		• विविध क्षेत्रातील चुंबकीय पदार्थांचा नावीन्यपूर्ण वापर स्पष्ट करतो.	८८
		• धान्य निवडण्याची पद्धती सांगतो.	२२, २३, २८, २९
		• धान्य उफणण्याची पद्धती स्पष्ट करतो.	२२, २८, २९
		• धान्य चाळण्याची पद्धती स्पष्ट करतो.	२३, २८, २९
		• समुद्राच्या पाण्यातून मीठ वेगळे करण्याच्या पद्धती सांगतो.	२६, २८, २९
		• अवसादन व निवळणे या विलगीकरणाच्या पद्धती स्पष्ट करतो.	२५, २९
		• गाळण पद्धती स्पष्ट करतो.	२४, २८, २९
		• दही घुसळण्याची पद्धती स्पष्ट करतो.	२५
		• चुंबकीय विलगीकरण पद्धती स्पष्ट करतो.	२६, २७, २८, २९
२	C– १.३ मापनाचे महत्त्व स्पष्ट करतो व द्रव्यांच्या भौतिक गुणधर्मांचे मापन करतो (उदाहरणार्थ, आकारमान, वजन, तापमान घनता) तसेच मापनासाठी पारंपरिक अप्रमाणित व प्रमाणित साध्या साधनांचा वापर करतो.	• द्रव्याचे भौतिक गुणधर्म सांगतो.	५१, ५२, ५३, ५४, ५५, ५७,
		• पारंपरिक व अप्रमाणित पद्धतीने वस्तूच्या लांबीचे मापन करतो.	१०, ११
		• प्रमाणित पद्धतीने वस्तूच्या लांबीचे मापन करतो.	११, १२, १३, १४
		• तापमापीचा वापर करून तापमान मोजतो.	१४, १५, १६, १७, १८, १९, २०
		• तापमापीची रचना स्पष्ट करतो.	१५, १६, १७, २०
		• तापमापीची प्रतिकृती तयार करतो.	२०
		• तापमापीचे प्रकार सांगतो.	१५, १६, १७, १८
		• तापमापीचे वाचन करतो.	१६, १७, २०
		• दिलेल्या पदार्थांचे तापमान मोजतो.	१८
		• दिलेल्या वस्तूच्या लांबीचे प्रमाणित पद्धतीने मापन करतो.	११, १२, १३, १४
		• भारतीय हवामान शास्त्रज्ञांचे योगदान स्पष्ट करतो.	१८

३	C- १.४ दाब, तापमान व घनता यांच्यातील फरकामुळे होणाऱ्या परिमाणांचे निरीक्षण व स्पष्टीकरण करतो (उदाहरणार्थ श्वासोच्छ्वास, बुडणे, तरंगणे घरातील पाण्याचा पंप, वस्तूंचे थंड होणे, वाऱ्याची निर्मिती)	• बल ही संकल्पना स्पष्ट करतो.	९६
		• बलाचे प्रकार स्पष्ट करतो.	९७, ९८, ९९, १००, १०१
		• दाब व दाबाचे एकक स्पष्ट करतो.	१०१, १०२, १०४
		• वातावरणीय दाब ही संकल्पना स्पष्ट करतो.	१०२, १०४

अभ्यासक्रम ध्येय: CG-२ : वैज्ञानिक आणि गणितीय दृष्टीने भौतिक जगाचा अभ्यास करणे.

अ. क्र.	अभ्यासक्रम क्षमता	अध्ययन निष्पत्ती	पृष्ठ क्रमांक
१	C-२.१ एकमितीय गतीचे (एकसमान, असमान, क्षितिज समांतर, क्षितिज लंब) भौतिक परिमाणांचा वापर करून (अंतर, वेळ,गती व गतीतील बदल) गणितीय व आकृत्यांच्या आधारे वर्णन करतो.	• गती ही संकल्पना स्पष्ट करतो.	१०६, १०७
		• एकरेषीय गती ही संकल्पना विविध उदाहरणांद्वारे स्पष्ट करतो.	१०७, ११०
		• नैकरेषीय गती ही संकल्पना विविध उदाहरणांद्वारे स्पष्ट करतो.	१०८, ११०,१११
		• वर्तुळाकार गती या संकल्पनेचे विविध उदाहरणांद्वारे वर्णन करतो.	१०८, १११
		• दोलन गती ही संकल्पना विविध उदाहरणांद्वारे स्पष्ट करतो.	१०८, ११०
		• सभोवताली आढळणाऱ्या गतीच्या विविध प्रकारांचे वर्गीकरण करतो.	१०८, १११
२	C-२.३ चुंबकाच्या विविध गुणधर्मांचे वर्णन करतो. (नैसर्गिक व कृत्रिम, पृथ्वी एक चुंबक)	• चुंबकाच्या शोधाचा इतिहास सांगतो.	९१
		• चुंबकाचे प्रकार स्पष्ट करतो.	९०
		• दैनंदिन जीवनात चुंबकाचा उपयोग सांगतो.	८९
		• चुंबकाचे गुणधर्म सांगतो.	९०
		• चुंबकाच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करतो.	९०
		• चुंबकाच्या गुणधर्मांची पडताळणी साध्या प्रयोगांनी करतो.	९०,९१
३	C-२.४ वेगवेगळ्या स्रोतांकडून प्रकाशाचे सरळ रेषीय प्रसारण (उदाहरणार्थ, नैसर्गिक कृत्रिम व परावर्तक पृष्ठभाग) प्रकाशाच्या विविध स्रोतांच्या व वस्तूंच्या हाताळणीने प्रकाशाच्या परावर्तनाचे नियम पडताळतो. (उदा. सपाट व वक्र आरसे, सूचिछिद्र कॅमेरा, शोभादर्शी (कॅलिडोस्कोप), परिदर्शी (पेरिस्कोप) इत्यादी.	• प्रकाश ही संकल्पना स्पष्ट करतो.	५८, ५९
		• प्रयोगाद्वारे प्रकाशाचे सरळ रेषीय प्रसारण पडताळतो.	५९, ६०, ६४
		• प्रकाश परावर्तन संकल्पना स्पष्ट करतो.	६०, ६१, ६२
		• सपाट आरशातून होणारे प्रकाशाचे परावर्तन व त्याचे नियम अभ्यासतो.	६१, ६२, ६३, ६४, ६५
		• प्रकाश परावर्तनाचे प्रकार नियमित व अनियमित आहे. हे साध्या कृतीद्वारे स्पष्ट करतो.	६२
		• सूचिछिद्र कॅमेऱ्याची रचना स्पष्ट करतो.	६०, ६५
४	C -२.५ साध्या दुर्बिणीचा आणि प्रतिमा/ छायाचित्रांचा वापर करून रात्री आकाशातील खगोलीय वस्तूंचे (तारे, ग्रह, नैसर्गिक व कृत्रिम उपग्रह, नक्षत्र, धुमकेतू) निरीक्षण करतो आणि ओळखतो. दिशादर्शी, दिनदर्शिका व इतर घटना यांमधील सर्वांची भूमिका. (उदा. चंद्राच्या कला, ग्रहण, पृथ्वीवरील जीवन) स्पष्ट करतो.	• अवकाश ही संकल्पना स्पष्ट करतो.	६७, ६८
		• साध्या दुर्बिणीचा वापर करून अवकाशातील खगोलीय वस्तूंचे (तारे, ग्रह, नैसर्गिक व कृत्रिम उपग्रह, नक्षत्र, धूमकेतू यांचे) निरीक्षण करतो.	६९, ७०, ७१, ७२, ७७
		• आकाशातील खगोलीय वस्तूंची माहिती सांगतो.	६९, ७०, ७१, ७२, ७७
		• आकाश निरीक्षणातून व खगोलीय वस्तूंच्या अभ्यासातून समाजातील अनिष्ट रूढी गैरसमज स्पष्ट करतो.	७३
		• भारतीय खगोलशास्त्रज्ञांचे योगदान स्पष्ट करतो.	७४

अभ्यासक्रम ध्येय: CG-३ : सजीवसृष्टीचा वैज्ञानिक संकल्पनाद्वारे शोध घेणे.

अ. क्र.	अभ्यासक्रम क्षमता	अध्ययन निष्पत्ती	पृष्ठ क्रमांक
१	C-३.१ : आजूबाजूच्या परिसरातील सजीवांमधील (कीटक, गांडूळ, गोगलगाय, पक्षी, सस्तन प्राणी, सरपटणारे प्राणी, कोळी विविध वनस्पती व कवके) आणि इतर सूक्ष्मजीवांसह विविधतेचे वर्णन करतो.	• परिसरातील वनस्पती व प्राणी ओळखतो.	३०, ३१, ३२, ३४, ३५, ३६, ३७
		• उंची, खोडाचे स्वरूप, पानांचा आकार, रंग व सुगंध यावरून वनस्पतींचे वर्गीकरण करतो.	३०, ३१, ३२
		• वनस्पतींच्या विविध अवयवांची नावे सांगतो.	३१, ३२, ३३, ३४
		• वनस्पतींच्या पानांमधील शिराविन्यासाचे प्रकार सांगतो.	३३, ३४
		• वनस्पतींच्या मुळांमधील फरक सांगतो.	३४, ३५
		• वनस्पतींच्या खोडांमधील फरक सांगतो.	३१
		• वनस्पतींच्या एकदल व द्विदल बिया ओळखतो.	३३, ३९
		• अधिवासानुसार प्राण्यांची उदाहरणे सांगतो.	३६, ३७, ३९
		• पाण्यामध्ये आढळणाऱ्या प्राण्यांची नावे सांगतो.	३७
		• जमिनीवरील व जमिनीत बिळात राहणाऱ्या प्राण्यांची नावे सांगतो.	३७, ३८, ३९
		• जमिनीवर व पाण्यात दोन्ही ठिकाणी राहू शकणाऱ्या प्राण्यांची नावे सांगतो.	३७, ३८

२	C-३.२ पोषणाची गरज, वाढ आणि विकास, श्वसनाची गरज, चेतकांना प्रतिसाद, प्रजनन, उत्सर्जन, पेशीय रचना या वैशिष्ट्यांच्या आधारे सजीव व निर्जीव यातील फरक स्पष्ट करतो.	• सजीवांची वैशिष्ट्ये- पोषणाची गरज, वाढ व विकास, हालचाल, श्वसन, उत्सर्जन, प्रजनन, चेतना क्षमता, पेशीय रचना इ. सजीवाची वैशिष्ट्ये समजून घेतो.	१ ते ९
		• भारतीय शास्त्रज्ञांचे वनस्पतींचा चेतनांना प्रतिसाद याविषयी योगदान स्पष्ट करतो.	६
		• सजीव व निर्जीव यातील फरक लक्षणानुसार समजून घेतो.	१, २, ९
		• सभोवतालच्या वस्तूंचे सजीव व निर्जीव असे वर्गीकरण करतो.	१, २, ९
		• वनस्पतींच्या वाढीसाठी आवश्यक असणाऱ्या घटकांचे महत्त्व सांगतो.	४
		• वनस्पतींची वाढ प्रात्यक्षिकाद्वारे पडताळून पाहतो.	६
		• डास आणि बेडूक यांचे जीवनचक्र समजून घेतो.	७
		• डास आणि बेडूक यांचे जीवनचक्र अभ्यासतो.	७
३	C-३.३ सजीवसृष्टी व सभोवतालचे पर्यावरण एकमेकांवर कसे अवलंबून असतात व एकमेकांना कसे प्रतिसाद देतो या परस्पर संबंधांचे विश्लेषण करतो.	• नैसर्गिक संसाधने संकल्पना स्पष्ट करतो.	११२, ११३,१२२
		• माती ही संकल्पना स्पष्ट करतो.	११२, ११३
		• मातीपासून विविध वस्तू तयार करतो.	१२२
		• मातीच्या प्रकारानुसार विविध गुणधर्मांचा अभ्यास करतो.	११३
		• नैसर्गिक संसाधन: पाण्याचे सजीवसृष्टीच्या दृष्टीने महत्त्व स्पष्ट करतो.	११४, १२२
		• नैसर्गिक संसाधन: सौरऊर्जेचा दैनंदिन जीवनातील उपयोग स्पष्ट करतो.	११६, १२२
		• सौरऊर्जेवर आधारित लहान खेळणी तयार करतो.	१२२
		• नैसर्गिक संसाधन-हवा ही संकल्पना स्पष्ट करतो.	११७
		• जीवाश्म इंधनाची संकल्पना स्पष्ट करतो.	११८, ११९, १२०, १२२
		• जीवाश्म इंधनाच्या विविध प्रकारांची उदाहरणे देतो.	११९
		• इंधने संपून जाण्याच्या भीतीचे संकट स्पष्ट करतो.	११९, १२२
		• दैनंदिन जीवनातील वनउत्पादने यांची माहिती सांगतो.	११७, ११८, १२२
		• पर्यावरणातील समतोल राखण्यासाठी वृक्षारोपण व जंगलांचे संवर्धन यांचे महत्त्व स्पष्ट करतो.	१२२
		• औषधी वनस्पतींपासून तयार होणाऱ्या उत्पादनांची माहिती सांगतो.	११८, १२२
		• भारतीय शास्त्रज्ञ महर्षी चरक यांचे योगदान स्पष्ट करतो.	११८
		• ऋग्वेदातील ऋत संकल्पना याच्या आधारावर नैसर्गिक संतुलन समजून घेतो.	८२
		• दैनंदिन जीवनातील सागरी संसाधनांचे महत्त्व व उपयोग सांगतो.	११५, ११६
		• नैसर्गिक संसाधने व मानव यांच्यातील परस्परसंबंध स्पष्ट करतो.	११४
		• उपलब्ध संसाधनांचे नवीकरणक्षम, अनवीकरणक्षम व शाश्वत या प्रकारात वर्गीकरण करतो.	१२०, १२१
		• संसाधनांचा अतिवापर व अपव्ययाचे दुष्परिणाम सांगतो.	११९, १२०, १२२
		• उपलब्ध संसाधनांचे मर्यादित स्रोत व त्यांच्या विवेकपूर्ण वापर करण्याची गरज स्पष्ट करतो.	११९
		• विविध उदाहरणांसह आपत्ती संकल्पना स्पष्ट करतो.	४०
		• आपत्तीचे प्रकार १) नैसर्गिक व २) मानवनिर्मित आपत्ती स्पष्ट करतो.	४१, ४४
		• भूकंप या आपत्तीचे परिणाम स्पष्ट करतो.	४१, ४२, ४८
		• महापूर या आपत्तीचे परिणाम स्पष्ट करतो.	४२
		• वादळ या आपत्तीचे परिणाम स्पष्ट करतो.	४३
		• वणवा या आपत्तीचे परिणाम स्पष्ट करतो.	४३, ४८
		• मानव निर्मित आपत्ती विविध उदाहरणाद्वारे स्पष्ट करतो.	४४
		• युद्धाचे परिणाम स्पष्ट करतो.	४४
		• औद्योगिक व साध्या अपघाताची कारणे व परिणाम स्पष्ट करतो.	४४, ४५
		• सायबर गुन्हे या अंतर्गत येणाऱ्या फसवणूकीची उदाहरणे सांगतो.	४४
		• सायबर गुन्ह्यांमुळे होणारी फसवणूक टाळण्यासाठी घ्यावयाची खबरदारी स्पष्ट करतो.	४५
		• आपत्ती व्यवस्थापन ही संकल्पना स्पष्ट करतो.	४१
		• आपत्ती येण्यापूर्वी व आल्यानंतर घ्यावयाची दक्षता स्पष्ट करतो.	४५
		• प्रथमोपचार ही संकल्पना स्पष्ट करतो.	४५, ४९
		• बाह्य रक्तस्राव झाल्यास करावयाचा प्रथमोपचार स्पष्ट करतो.	४६
		• भाजल्यास/ पोळल्यास करावयाचा प्रथमोपचार स्पष्ट करतो.	४६, ४८
		• उष्मघातावरील प्रथमोपचार स्पष्ट करतो.	४६, ४८
		• सर्पदंशावरील प्रथमोपचार स्पष्ट करतो.	४६
		• कुत्रा चावल्यानंतरचा प्रथमोपचार स्पष्ट करतो.	४६

अभ्यासक्रम ध्येय: CG–4 : सुदृढ, स्वच्छता, निरोगी व निरामय आरोग्याच्या घटकांचे महत्व समजून घेणे.			
अ. क्र.	**अभ्यासक्रम क्षमता**	**अध्ययन निष्पत्ती**	**पृष्ठ क्रमांक**
१	C-४.१ : भारतीय व आधुनिक पाककला पद्धती व सध्याची खाद्य संस्कृती या अनुषंगाने पोषण मूल्य समजून घेतो. योग्य पोषणाचा आरोग्यावर होणारा परिणाम स्पष्ट करतो.	• पाककला हे संकल्पना स्पष्ट करतो.	८०
		• भारतीय पाककला पद्धतीत कालानुरूप झालेल्या बदलांची माहिती सांगतो.	८०, ८१
		• पारंपरिक व आधुनिक खाद्य संस्कृतीची तुलना करतो.	८१
		• सुयोग्य पोषणासाठी संतुलीत आहाराचे महत्त्व स्पष्ट करतो.	८५
		• पोषण या विषयावर भारतीय शास्त्रज्ञांचे विचार स्पष्ट करतो.	८५
२	C-४.२ : अन्नातील विविधतेच्या विविध आयामांचे परीक्षण करतो. (जसे की अन्नाचे स्रोत, पोषकतत्त्वे, हवामान, आहार इत्यादी.)	• दैनंदिन आहारातील विविधता सांगतो.	७८
		• अन्नातील विविध घटक (उदा. कर्बोदके, प्रथिने, मेद इत्यादी) ओळखून त्यांचे स्रोत सांगतो.	८०, ८१
		• अन्न घटकाचे कार्य /महत्त्व स्पष्ट करतो.	८०, ८१, ८२, ८३
		• जीवनसत्वे, कॅल्शिअम, आयोडिन, लोह इत्यादी स्त्रोत सांगतो.	८२, ८३
		• जीवनसत्वे (अ, ब, क व ड) कॅल्शिअम, आयोडिन, लोह यांची कार्य स्पष्ट करतो.	८४
		• जीवनसत्वे (अ, ब, क व ड) कॅल्शिअम, आयोडिन, लोह यांच्या अभावी होणाऱ्या आजारांची नावे व लक्षणे सांगतो.	८३, ८४
		• अन्नातील कर्बोदके, प्रथिने, स्निग्ध पदार्थ ओळखण्याची चाचणी करून अनुमान काढतो.	८४
		• भारतीय पोषण तज्ज्ञांचे योगदान स्पष्ट करतो.	८५

अभ्यासक्रम ध्येय: CG–५ : विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि समाज यांच्यातील परस्पर संबंध समजून घेणे.			
अ. क्र.	**अभ्यासक्रम क्षमता**	**अध्ययन निष्पत्ती**	**पृष्ठ क्रमांक**
१	C-५.१ मानवी जीवनाचा दर्जा उंचावण्यासाठी विज्ञान व तंत्रज्ञान कसे मदत करते. (आरोग्य सेवा, दळणवळण, वाहतूक, अन्नसुरक्षा, हवामानातील बदल, उपलब्ध संसाधनांचा विवेक पूर्ण वापर, कृत्रीम उपग्रहांचा वापर इत्यादी.) तसेच इतिहासातील विज्ञानाच्या हानीकारक वापरा विषयी माहीती स्पष्ट करतो.	• मानवी जीवनाचा दर्जा उंचावण्यासाठी विज्ञान व तंत्रज्ञान कसे मदत करते हे (आरोग्यसेवा, उपलब्ध संसाधनाचा विवेकपूर्ण वापर इ.) सांगतो.	पाठ्यपुस्तकामध्ये एकात्मिक पद्धतीने समावेशित
२	C-५.२ विज्ञान/तंत्रज्ञान आणि समाज यांचा एकमेकांवरील प्रभाव या विषयी बातम्या आणि लेखांवर मते व्यक्त करतो.	• इतिहासातील विज्ञानाच्या हानीकारक वापराविषयी माहिती स्पष्ट करतो.	पाठ्यपुस्तकामध्ये एकात्मिक पद्धतीने समावेशित

अभ्यासक्रम ध्येय: CG–६ : वैज्ञानिक ज्ञान व वैज्ञानिक शोध या प्रक्रियांच्या उत्क्रांतीनुसार विज्ञानाचे स्वरुप व प्रक्रिया समजून घेणे.			
अ. क्र.	**अभ्यासक्रम क्षमता**	**अध्ययन निष्पत्ती**	**पृष्ठ क्रमांक**
१	C-६.१ वैज्ञानिक ज्ञान आणि कल्पना कालांतराने कशा बदलत गेल्या हे स्पष्ट करतो.(उदा. वस्तू व ग्रहांच्या गतीचे वर्णन, जीवसृष्टीची निर्मिती, ग्रहांची संख्या इत्यादी) वैज्ञानिक ज्ञानाच्या उत्क्रांतीमध्ये समान व अंतर्भूत असणारी मूल्ये जाणतो. (वैज्ञानिक वृत्ती, जैवविविधता आणि परिसंस्थांचे संवर्धन, विज्ञान एक संकलित प्रयत्न.)	• वैज्ञानिक ज्ञान आणि कल्पना कालांतराने कशा बदलत गेल्या हे स्पष्ट करतो.	पाठ्यपुस्तकामध्ये एकात्मिक पद्धतीने समावेशित

२	C-६.२ : एखाद्या घटनेमधील आकृतीबंधांमधील किंवा वस्तूमधील बदल ओळखण्यासाठी वैज्ञानिक परिभाषा वापरून साध्या प्रयोगाद्‌वारे वैज्ञानिक उदाहरणांचा वापर करून माहिती संकलित करतो (नैसर्गिक पर्यावरणाचे निरीक्षण साध्या प्रयोगांची रचना करणे किंवा साध्या वैज्ञानिक उपकरणांचा वापरून वापर करून)	• वैज्ञानिक परिभाषेत माहिती संकलित करण्यासाठी मूलभूत वैज्ञानिक साधने आणि उपकरणांचा प्रभावीपणे वापर करतो.	६, १२, १३, १४,१५, १६, १७, १८, ८८, ८९,११५, ११६, ११७

अभ्यासक्रम ध्येय: CG-७ : विज्ञानाशी संबंधित प्रश्न, निरीक्षणे व निष्कर्ष याविषयी संवाद साधणे.

अ. क्र.	अभ्यासक्रम क्षमता	अध्ययन निष्पत्ती	पृष्ठ क्रमांक
१	C-७.१ मौखिक, लिखित व दृश्य स्वरुपात विज्ञानातील संकल्पना अचूकपणे सांगण्यासाठी वैज्ञानिक शब्दसंग्रह वापरतो.	• संकल्पना, घटना आणि प्रक्रिया अचूकपणे आणि प्रभावीपणे स्पष्ट करण्यासाठी योग्य वैज्ञानिक शब्दसंग्रह वापरतो.	पाठ्यपुस्तकामध्ये एकात्मिक पद्‌धतीने समावेशित
२	C-७.२ वैज्ञानिक संकल्पनांचे दिग्दर्शन करण्यासाठी साध्या प्रतिकृतींची रचना व निर्मिती करतो.	• वैज्ञानिक संकल्पनांचे दिग्दर्शन करण्यासाठी साध्या प्रतिकृतींची रचना व निर्मिती करतो.	पाठ्यपुस्तकामध्ये एकात्मिक पद्‌धतीने समावेशित

अभ्यासक्रम ध्येय: CG-८ : ऐतिहासिक काळापासून आज तागायत विज्ञानाच्या एकूण क्षेत्रात भारताचे योगदान समजून घेणे व याबाबत अभिमान बाळगणे.

अ. क्र.	अभ्यासक्रम क्षमता	अध्ययन निष्पत्ती	पृष्ठ क्रमांक
१	C-८.१ एकात्मिक पद्‌धतीने अभ्यासक्रमात अभ्यासल्या जाणाऱ्या सर्व बाबींमध्ये (संकल्पना, स्पष्टीकरण व पध्दतींमध्ये) या क्षेत्रातील भारताचे महत्वपूर्व योगदान जाणतो व स्पष्ट करतो.		पाठ्यपुस्तकामध्ये एकात्मिक पद्‌धतीने समावेशित

अभ्यासक्रम ध्येय: CG-९ : विज्ञानाच्या सर्व क्षेत्रांमधील विकसित नवनवीन शोध, कल्पना, अनुत्तरीय प्रश्न आणि मर्यादा याबाबत जाणीव जागृती विकसित करणे.

अ. क्र.	अभ्यासक्रम क्षमता	अध्ययन निष्पत्ती	पृष्ठ क्रमांक
१	C-९.१ सद्य:स्थितीमध्ये अभ्यासल्या जाणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या विकासात्मक अवस्थेला अनुरूप व मूर्ताकडून संकल्पनात्मक आकलन होणाऱ्या संकल्पना सांगतो.	• विज्ञानातील छोटे उपक्रम करतो.	पाठ्यपुस्तकामध्ये एकात्मिक पद्‌धतीने समावेशित
		• सद्य:स्थितीमध्ये अभ्यासल्या जाणाऱ्या विद्यार्थ्यांच्या विकासात्मक अवस्थेला अनुरूप व मूर्ताकडून संकल्पनात्मक आकलन होणाऱ्या संकल्पना सांगतो.	पाठ्यपुस्तकामध्ये एकात्मिक पद्‌धतीने समावेशित
२	C-९.२ अभ्यासक्रमातील एखाद्या घटनेसंबंधित सद्य:स्थितीतील अपुऱ्या माहितीबद्दल प्रश्न विचारतो.		पाठ्यपुस्तकामध्ये एकात्मिक पद्‌धतीने समावेशित

पाठ्यपुस्तकाचे अंतरंग.... कसे? आणि का?

इयत्ता सहावीचे हे पाठ्यपुस्तक विद्यार्थ्यांसाठी जेवढे नवे, काहीसे वेगळ्या धर्तीचे तेवढेच शिक्षकांसाठीही! छापील मजकूर पुन्हापुन्हा वाचून जसाच्या तसा लक्षात ठेवावा अशा प्रकारचे हे पाठ्यपुस्तक नाही. त्याचे वेगळेपण केवळ रंगरूपापुरते मर्यादित नाही. सादरीकरण शैली, भाषा, कौशल्य विकासासाठीचे प्रयत्न आणि संधी अशा विविध बाबींसंबंधित वेगळेपण या पाठ्यपुस्तकात जागोजागी जाणवेल. जाणीवपूर्वक केलेले असे बदल शिक्षकांना सार्थ अध्यापन आनंद आणि समाधान यांच्या वाटा मिळवून देतील.

आपण त्या ठिकाणी आहोत असे वाटावे या शैलीत प्रसंगवर्णने, कोणीतरी आपल्याशी बोलत आहे, आपले अनुभव, निरीक्षणे याविषयी विचारत आहे, आपण इतरांना सांगावी असे वाटणारी रंजक, महत्त्वाची माहिती सांगत आहे अशा शैलीमुळे विद्यार्थ्यांची पाठ्यपुस्तकाविषयी आणि पर्यायाने विज्ञानाविषयी रुची, आस्था वाढीस लागतील. पाठातील माहितीच्या सादरीकरणात जागोजागी येणाऱ्या **'विचार करा'**, **'करून पाहा'**, **'माहीत आहे का तुम्हांला?'** यांसारख्या चौकटींत आणि मजकुरात तयार उत्तरे न मिळणारे प्रश्न हे स्पीड ब्रेकर्स नाहीत तर निरीक्षणाचे कौशल्य, अनुभवांमधील विविधता, ते शब्दबद्ध करताना भाषिक कौशल्यविकास इत्यादींसाठी जाणीवपूर्वक योजलेले ते बूस्टर्स आहेत. 'मोठ्या वृक्षाजवळ दिसणाऱ्या सजीवांची यादी करा' हे सांगताना त्या वृक्षाच्या फांद्या, पाने, फुले यावरील सजीव, खोडावरील खरखरीत सालीच्या भेगांमध्ये दिसलेले, त्या वृक्षाखालच्या पाचोळ्यात दिसलेले, तेथील मातीत दिसलेले सजीव अशा याद्यांचा आग्रह केवळ यादीची लांबी वाढण्यासाठी नाही. निरीक्षण, त्यातून जिज्ञासाजागृती, विविधतेची जाण अशा अनेक पैलूंना सहजपणे होणारा स्पर्श, इतरांना न जाणवलेली 'माझी–विशेष निरीक्षणे' हा काही विद्यार्थ्यांना मिळणारा, इतरांना प्रेरणा देणारा अनुभव, मित्रांच्या निरीक्षणांविषयीची जिज्ञासा ही अपेक्षित अध्ययन निष्पत्तींच्या दिशेने पडलेली महत्त्वाची पावले ठरतील. अशा प्रत्येक संधीचा वर्गात पुरेपूर वापर होणे शिक्षकांनाही आनंददायी ठरेल.

पाठांमध्ये समाविष्ट चित्रांची शैली, स्वाध्याय आणि उपक्रम यामागे प्रदीर्घ अनुभवाधारित वैचारिक पाया आहे. आवश्यक तेथे फक्त रेखाचित्र, आपले समवयस्क, विद्यार्थी प्रत्यक्ष कृती करीत असतानाच्या छायाचित्रांवरून 'आपणही करून पाहू' ही उर्मीजागृती, काही ठिकाणी विद्यार्थ्यांच्या चेहऱ्यांवर हलकेसे स्मित उमटेल अशी विविध चित्रे आणि प्रत्येक पाठाचा जिज्ञासावर्धक रंजक प्रारंभ विद्यार्थ्यांची पाठ्यपुस्तकाविषयी आणि पर्यायाने विज्ञानाविषयी रुची आणि आपलेपणा वाढवण्यास उपयुक्त ठरतील. आपण स्वत:ही तशी काही चित्रे काढावीत ही स्फूर्ती कौशल्यविकासाची संधी ठरू शकेल. काही प्रश्नांचे **'एकच एक अपेक्षित बरोबर उत्तर' या चौकटीबाहेर असणारे अनेक प्रश्न स्वाध्यायांमध्ये आहेत. समांतर, पर्यायी विचार, विश्लेषणात्मक विचार, कौशल्यविकास यांसाठी असे प्रश्न ही बीजे आहेत.** अपेक्षित उत्तरापेक्षा वेगळी निवड करणाऱ्या विद्यार्थ्याला तसे का वाटले हे जाणून घेतल्यास त्याच्या विचाराचे शैक्षणिक महत्त्व आणि मूल्य लक्षात येईल. योग्य, वेगळ्या अशा विचारांचे कौतुक हासुद्धा प्रभावी बूस्टरच! विविध बाबतीत परंपरा, पद्धती, परिसर इत्यादींसंबंधात 'माहिती मिळवा' आणि ती वर्गात सादर करा, किंवा 'मित्रांना सांगा' हे सुचवले आहे. याचा तत्क्षणी विद्यार्थीप्रतिसाद अपेक्षित नाही. त्यासाठी पुरेसा वेळ आणि नंतर पाठपुरावा गरजेचा आहे.

राष्ट्रीय संपत्तीचा, संसाधनांचा विवेकी वापर हा सद्य:स्थितीत अत्यावश्यक संस्कार झाला आहे. मौल्यवान पाठ्यपुस्तकांचा पुढील वर्षी विद्यार्थ्यांकडून पुनर्वापर त्यादृष्टीने महत्त्वाचा. अर्थातच त्यासाठी पाठ्यपुस्तके चांगल्या स्थितीत राहायला हवीत, त्यांच्या पानांवर काही लिहिणे, तक्ते पूर्ण करणे अशा गोष्टी टाळाव्यात. शिक्षकांनी व पालकांनी त्यासाठी जागरूक राहावे ही अपेक्षा आहे. पाठ्यपुस्तकात पाठाच्या दरम्यान असलेल्या चौकटीतील माहितीवर आधारित प्रश्न, स्वाध्यायांची उत्तरे, उपक्रम इत्यादींसाठीच्या मूल्यांकनासाठी स्वतंत्र नोंदवही अधिक सोयीची ठरेल. विशेष गरजा असणाऱ्या विद्यार्थ्यांबाबत, अध्ययन-अध्यापन प्रक्रिया करताना सांकेतिक खुणांची भाषा (Sign Language) तसेच अन्य पूरक अध्यापनशास्त्रीय पद्धतींचा वापर करावा. विशेष गरजा असणाऱ्या विद्यार्थ्यांना ; ज्या पद्धतीने शक्य असेल त्या पद्धतीने व्यक्त होण्याची संधी द्यावी.

विज्ञानवाटेवरील नव्या प्रवासाच्या आरंभासाठी शुभेच्छा!

अनुक्रमणिका

अ.क्र.	पाठाचे नाव	पृष्ठ क्रमांक
१	लक्षणे सजीवांची	०१
२	मापन	१०
३	विलग करू या घटक	२१
४	सजीवांतील विविधता	३०
५	आपत्ती व्यवस्थापन	४०
६	गुणधर्म पदार्थांचे	५०
७	प्रवास प्रकाशाचा	५८
८	आकाशाच्या पलीकडे	६६
९	आहारातून आरोग्याकडे	७८
१०	चुंबकाच्या दुनियेत	८८
११	बल आणि दाब	९६
१२	गती आणि गतीचे प्रकार	१०६
१३	निसर्ग संपदा	११२

विनामूल्य वितरणासाठी

१ लक्षणे सजीवांची

हा आहे आमचा मोती. दोन वर्षांपूर्वी घरी आणला, तेव्हा होते छोटे पिल्लू. नीट उभेही राहता येत नव्हते त्यावेळी त्याला थाळीत दिलेले दूध तो प्यायचा, खूप वेळ झोप काढायचा.

आता मोती मोठा झाला आहे. चेंडू दूर फेकला की धावत जातो, चेंडू तोंडात धरून परत आणून देतो. बिस्किट वर उंच उडवले, तर उडी मारून वरच्या वर पकडतो. फिरायला नेले की, तोच मला ओढत नेतो.

मोती मोठा झाला, पण त्या वेळेचा त्याचा पट्टा, साखळी, त्याची खेळणी हे सगळे होते तेवढेच राहिले. मोतीप्रमाणे ते मोठे नाही झाले. असे का झाले असेल?

चित्रात अनेक गोष्टी दिसत आहेत. त्यांपैकी कोणाला अन्नाची गरज असते? मोठ्या होत नाहीत अशा कोणकोणत्या गोष्टी चित्रात दाखवल्या आहेत? दोन्हींच्या स्वतंत्र याद्या करा.

शाळेजवळ किंवा घराच्या आसपास असलेल्या मोठ्या वृक्षाजवळ जा. तेथे दिसणाऱ्या सगळ्या लहान मोठ्या सजीवांची यादी करा.

त्या वृक्षाचा बुंधा, फांद्या, पाने, फुले यांच्याकडे बारकाईने पाहा. बुंध्यावरील खडबडीत सालीच्या भेगांमध्ये, झाडाखालच्या जमिनीवर, त्याखाली मातीमध्ये कोणकोणते सजीव दिसले? पानांवर, झाडाखाली पानांच्या पाचोळ्यात काही सजीव आहेत का तेही पाहा.

तुमच्या मित्रांनी केलेल्या निरीक्षणांच्या याद्या पाहा. त्यातून एकत्र यादी तयार करा. या यादीत झाडाखाली उगवलेले गवत, लहान रोपटी, यांची नावे आहेत का?

काही सजीव दूर अंतरावरून दिसतील एवढे मोठे असतात, काही खूपच लहान. काही नुसत्या डोळ्यांनी दिसणारही नाहीत एवढे लहान म्हणजे सूक्ष्म असतात. सजीव लहान असो की मोठा, प्रत्येक सजीवाला हवा, अन्न आणि पाण्याची गरज असतेच. अन्नापासून त्यांना ऊर्जा मिळते. अन्नामुळे त्यांची वाढही होते.

⦿ वाढ आणि विकास - सजीवांची वाढ म्हणजे त्यांच्या शरीराच्या आकारात, उंचीत तसेच वजनात होणारी वाढ होय. बाळ मोठे होते तेव्हा रांगणे, उभे राहणे, चालणे, उड्या मारणे अशी कौशल्ये शिकते. सजीवांच्या शरीरात, बुद्धीत, कार्यक्षमतेत आणि कौशल्यांमध्ये होणारी वृद्धी म्हणजे '**विकास**' होय.

सर्व सजीवांची वाढ होत असली तरी प्राण्यांची वाढ ठरावीक कालावधीपर्यंत होत असते. वनस्पतींची वाढ मात्र त्या जिवंत असेपर्यंत होत राहते. प्राण्यांच्या सर्व अवयवांमध्ये वाढ होताना दिसते, परंतु वनस्पतींमध्ये काही अवयवांची वाढ आयुष्यभर होते. उदाहरणार्थ, बुंध्याचा घेर, फांद्यांची लांबी, मुळांची लांबी इत्यादी. तर काही अवयवांची वाढ मात्र मर्यादित कालावधीत होते. उदाहरणार्थ, पानांच्या आकारात होणारी वाढ.

पिंपळ, वड, बांबू, आंबा या झाडांच्या वाढीत कोणता फरक दिसून येतो याची माहिती मिळवा.

वनस्पती प्रकाश संश्लेषणाद्वारे स्वतःचे अन्न स्वतः तयार करतात. प्राणी अन्नासाठी इतर प्राणी व वनस्पतींवर अवलंबून असतात. अन्नग्रहण आणि त्यामुळे होणारी सजीवांची वाढ हे सजीवांचे लक्षण आहे.

तर काय होईल?

- *झाडाच्या फांदीला मधमाश्यांचे मोठे पोळे आहे. काही मुलांनी त्या झाडाखाली शेकोटी पेटवली.*
- *कोंबड्या आणि त्यांची पिल्ले दाणे टिपत आहेत. तेथे जवळपास मांजर किंवा साप आला.*
- *कोरड्या मातीच्या ढिगावर एका बाजूला थोडे पाणी टाकले. जिवंत गांडूळ ओलसर मातीच्या कडेला कोरड्या मातीवर ठेवले.*
- *इमारतीजवळच्या मैदानात आणि तारांवर बरीच कबुतरे आहेत. तेथे अचानक फटाक्याचा मोठा आवाज झाला.*
- *पाळण्यात ठेवलेल्या लहान बाळाला भूक लागली किंवा त्याचे कपडे ओले झाले.*
- *कमळाच्या कळ्या रात्री मिटलेल्या होत्या. सूर्य उगवल्यानंतर त्या कळ्यांवर ऊन पडले.*
- *सूर्य मावळला, अनेक पक्षी घरट्यांकडे परत आले. रात्रभर झाडावर शांत झोपले. पहाट झाली, पूर्व दिशेच्या क्षितिजाजवळ लालसर उजेड दिसू लागला.*

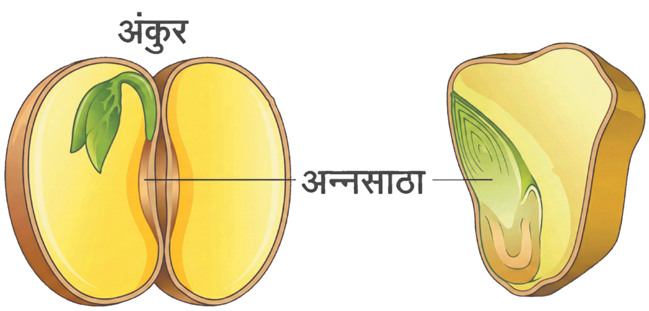
◉ चेतनाक्षमता – आपल्या परिसरातील अनेक प्राण्यांचे वेगवेगळ्या प्रसंगी वागणे आपण पाहिले आहे. माशी किंवा डास यांसारखे लहान कीटक असो किंवा मोठे प्राणी सगळ्यांना भोवतालची परिस्थिती, घटना यांची जाण असते. उजेड, अंधार, ओलावा यांनुसार गांडुळांचे जागा बदलणे, धोका जाणवताच प्राण्यांचे वागणे अशा अनेक निरीक्षणांमधून परिस्थितीची झालेली जाण आणि प्राण्यांचे त्यानुसार वागणे आपण पाहिले आहे. सजीवाला परिस्थितीची होणारी जाण म्हणजे चेतना आणि ती मिळाल्यावर सजीवाचे वर्तन म्हणजे त्या चेतनेला दिलेला '**प्रतिसाद किंवा प्रतिक्रिया**'.

वेगवेगळ्या चेतनांना प्राण्यांचे प्रतिसाद लगेच दिसतात. वनस्पतींनाही चेतनाक्षमता असते. त्यांची मुळे जमिनीमध्ये ओलाव्याच्या बाजूला अधिक वाढतात, तर पानांना पुरेसा प्रकाश मिळावा अशा प्रकारे फांद्यांची वाढ होते. त्याशिवाय हवामानातील बदल, तापमान, आघात यांची सुद्‌धा जाणीव वनस्पतींना होत असते.

चेतना कोणती आणि प्रतिसाद काय ते ठरवा?

◉ उत्सर्जन – सजीवांच्या शरीरात अनेक क्रिया घडत असतात. शरीराला नको असणारे काही पदार्थ या क्रियांमुळे तयार होतात. असे पदार्थ शरीराबाहेर टाकणे याला '**उत्सर्जन**' म्हणतात. उच्छ्‌वासातून पाण्याची वाफ आणि कार्बन डायऑक्साइड वायू बाहेर टाकला जाणे, घाम येणे, मूत्र शरीराबाहेर टाकणे या प्रकारे प्राणी उत्सर्जन करतात. वनस्पतींना नको असलेले पदार्थ उदाहरणार्थ, क्षार, टॅनिन, राळ, डिंक, कॅल्शिअम ऑक्झलेट सारखे स्फटीक खोडाच्या सालीमध्ये, जुन्या झालेल्या पानांमध्ये साठतात. ती पाने आणि साल गळून पडली की त्यांचे उत्सर्जन होते. काही वनस्पतींच्या खोडावर मानवी किंवा नैसर्गिकरित्या इजा झाल्यास तेथून चिकट पदार्थ बाहेर येतो. तो वाळून कडक झाला की डिंक तयार होतो. ते वनस्पतीमधील उत्सर्जन असते. वनस्पतींच्या मुळांवाटे काही पदार्थांचे उत्सर्जन होते.

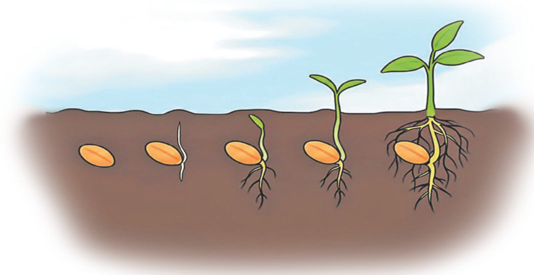
◉ प्रजनन – प्रत्येक सजीव स्वतःसारखे आणखी सजीव निर्माण करतो, याला '**प्रजनन**' म्हणतात. जनन म्हणजे जन्माला घालणे. काही प्राणी अंडी घालतात. त्यातून त्यांची पिल्ले जन्माला येतात. काही प्राण्यांच्या माद्या पिल्लांना जन्म देतात. शरीराच्या काही भागांचे तुकडे झाले, तर त्यातील प्रत्येक तुकड्यापासून संपूर्ण शरीर निर्माण होणारेही काही सजीव आहेत.



अनेक वनस्पतींचे प्रजनन त्यांच्या बीजांद्‌वारे होते. बीजाच्या आतील भागात लहान अंकुर असतो. बी रुजताना अंकुर वाढून सुरुवातीची छोटी पाने, मुळे तयार होतात. बीज रुजून रोपाची वाढ सुरू होणे याला '**बीजांकुरण**' असे म्हणतात. या वाढीसाठी अन्नाची गरज असते. त्यासाठी आवश्यक अन्नाचा साठा बीमध्ये असतो. वाल, हरभरा, घेवडा यांसारख्या बीजातील डाळीसारखे दिसणारे दोन समान भाग म्हणजे हा अन्नसाठाच असतो. गहू, ज्वारी अशा बीजांमध्येही असा अन्नसाठा असतो.

मोड येणे आणि बीजांकुरण ही वनस्पतीच्या वाढीची सुरुवात असते. बीजांकुरण आणि नंतर वनस्पतीची सतत वाढ यासाठी प्रकाश, ओलावा आणि आजूबाजूला थोडी खेळती हवा आवश्यक असतात.

हरभरा, मटकी, मूग यांना मोड यावेत यासाठी घरी काय करतात याचे निरीक्षण करा, माहिती मिळवा. गुलाब, मोगरा, अशा वनस्पतींची रोपे कशी तयार करतात? माहिती मिळवा, तुम्हीही अशी रोपे तयार करा.



वाढ आणि प्रजनन ही सजीवांची प्रमुख लक्षणे आहेत. सजीव की निर्जीव हे ठरवण्याची ती महत्त्वाची खूण आहे.

माहीत आहे का तुम्हांला?

अनेक ठिकाणी समुद्रकिनाऱ्यावर खूप अंतरापर्यंत वाळू असते. कोकणातील काही सागर किनाऱ्यांवरील वाळूमध्ये डिसेंबर ते मार्च महिन्यांत समुद्री कासवे अंडी घालतात. ऑलिव्ह रिडले या सागरी जातींची कासवे हल्ली दुर्मीळ होत आहेत. त्यांची मादी समुद्र किनाऱ्यावर वाळूमध्ये खड्डा करून तेथे अंडी घालते. उगवत्या सूर्याचा प्रकाश किनाऱ्यावर पडेल अशा परिसरात ही अंडी घातलेली असतात.

अंड्यात पिल्लांची वाढ झाल्यावर अंडी फोडून पिल्ले बाहेर येतात. पहाटेच्या सुमारास जवळपास एकाच वेळी शेकडो अंड्यांमधून पिल्ले बाहेर येतात. ही पिल्ले थोड्याच वेळात समुद्राच्या पाण्यात जाणे जरुरीचे असते. तसे झाले नाही, तर पिल्ले मरून जातात. पहाटेच्या वेळी शेकडो अंडी एकाच सुमारास फुटणे आश्चर्याचे आहे.

सूर्य उगवण्याआधी काही वेळ पूर्वेकडचे आकाश तांबूस दिसू लागते. समुद्राच्या पृष्ठभागावर हा प्रकाश पडल्यामुळे समुद्राचा पृष्ठभाग जमिनीच्या तुलनेने अधिक उजळ दिसू लागतो. अंड्यातून बाहेर पडल्याबरोबर प्रत्येक पिल्लू त्या प्रकाशाच्या दिशेने भराभर चालू लागते आणि पाण्यात जाते. या किनाऱ्यांच्या जवळपास रस्ते झाल्यानंतर तेथे विजेचे दिवे लागले. तेव्हापासून अंड्यातून बाहेर आलेली पिल्ले या दिव्यांच्या प्रकाशाकडे समुद्रापासून दूर जाऊ लागली. हे लक्षात आल्यापासून गावकरी कासवजन्माच्या काळात समुद्रकिनाऱ्याच्या आसपासचे दिवे बंद ठेवतात, किनाऱ्यावर पहारा देऊन सगळ्या पिल्लांना सुरक्षितपणे समुद्रापर्यंत जाण्यास मदत करतात. या काळात शेकडो गावकरी कासवमित्र बनतात, त्यावेळी काही गावांमध्ये कासव महोत्सव साजरा करतात.

- ***समुद्री कासवांसाठी ही काळजी का घेतली जाते?***
- ***कोकणात कासव महोत्सव कोठे आणि केव्हा असतो याची माहिती मिळवा.***

◉ **श्वसन** – अनेक प्राणी नाकाने श्वासोच्छ्वास करतात. नाकाने हवा फुफ्फुसात घेणे म्हणजे श्वास घेणे. कार्बन डायॉक्साइड वायू अणि पाण्याची वाफ बाहेर सोडणे म्हणजे उच्छ्वास. श्वास आणि उच्छ्वास या क्रिया एका पाठोपाठ सतत सुरू राहतात. नाक आणि फुफ्फुसे नसलेले प्राणी इतर काही प्रकारांनी ऑक्सिजन मिळवतात.

सजीवाने मिळवलेले अन्न आणि ऑक्सिजन यांच्या क्रियेतून शरीरात ऊर्जा निर्माण होण्याच्या क्रियेला '**श्वसन**' हे नाव आहे. वनस्पती सजीव आहेत, त्यांच्या पेशींमध्येही श्वसन सुरू असते. श्वासोच्छ्वास आणि श्वसन या वेगवेगळ्या क्रिया आहेत.

गांडूळ, माशी, फुलपाखरू अशा प्राण्यांचे निरीक्षण करा. ते श्वासोच्छ्वास करतात का ते पाहा.

विचार करा.

स्वतःची जागा कधीच सोडू न शकणारे काही सजीव असतील का?

◉ **हालचाल** – प्राणी हालचाल करतात. अन्न मिळवणे, संरक्षण, निवारा, चेतनेला दिलेला प्रतिसाद यासाठी ही हालचाल असते. चालणे, उड्या मारणे, पोहणे यापेक्षा आणखी कोणत्या वेगळ्या हालचाली तुम्ही पाहिल्या आहेत. वनस्पती स्वतः एका जागेवरून दुसऱ्या जागी जाऊ शकत नाहीत, परंतु त्यांना चेतनाक्षमता असते. एकाच बाजूने सूर्यप्रकाश येत असेल तर फांद्यांची वाढ त्या बाजूला जास्त होते. मुळांची वाढ ओलाव्याच्या बाजूला होते. यावरून वनस्पतींनासुद्‌धा भोवतालच्या परिस्थितीची जाणीव होते हे लक्षात येते.

सूर्य मावळल्यानंतर अंधार पडू लागला की, फांदीवरील एकमेकांलगतच्या जोडीतील पाने हात जोडल्यासारखी मिटतात आणि सकाळी सूर्य उगवला की पुन्हा सुटी होतात. अशी काही मोठी झाडे तुमच्या आसपास कोठे आहेत ते मित्रांसोबत शोधा. वनस्पतींवर येणाऱ्या फुलांच्या कळ्या केव्हा उमलतात? कळ्या उमलताना त्यांच्या पाकळ्या एकमेकांपासून सुट्या होतात. त्यासाठी तेथे हालचाल गरजेची असतेच. वनस्पती स्वतःची जागा बदलत नसल्या, तरी योग्य दिशेला मुळे, फांद्या वाढणे, दिवस रात्र यांमुळे पानांचे उघडणे–मिटणे, कळ्यांचे उमलणे या वनस्पतींमध्ये घडणाऱ्या हालचाली असतात.

पानांची स्थिती–दिवसा आणि रात्री

माहीत आहे का तुम्हांला?

वनस्पतींची मुळे ओलाव्याकडे वाढतात आणि फांद्या प्रकाशाकडे हे फार पूर्वीपासून सगळ्यांना माहीत होते. पण उष्णता, थंडी, इजा होणे इत्यादींची जाणीव वनस्पतींना होत असेल याची आपल्याला कल्पना नव्हती. अशा जाणीवा वनस्पतींना होतात, त्यांचे संदेश देण्यासाठी वनस्पतींच्या शरीरात विशेष रचना असते हे सर जगदीशचंद्र बोस यांनी सर्वप्रथम सिद्ध केले.

ते जगप्रसिद्ध भारतीय भौतिक आणि वनस्पती शास्त्रज्ञ होते. वनस्पतींच्या आपल्याला न जाणवणाऱ्या अतिसूक्ष्म हालचाली, थोड्या वेळात झालेली वनस्पतीची वाढ दहा हजार पटींनी स्पष्ट दिसेल, तिचे मोजमाप करता येईल असे यंत्र बोस यांनी तयार केले. लंडन येथील शास्त्रज्ञांच्या सभेत वनस्पतींनाही चेतनाक्षमता असते हे त्यांनी प्रयोगांनी सिद्ध करून दाखवले. अनेक वेगवेगळ्या शोधांसाठी सर जगदीशचंद्र बोस यांना मोठे सन्मान मिळाले.

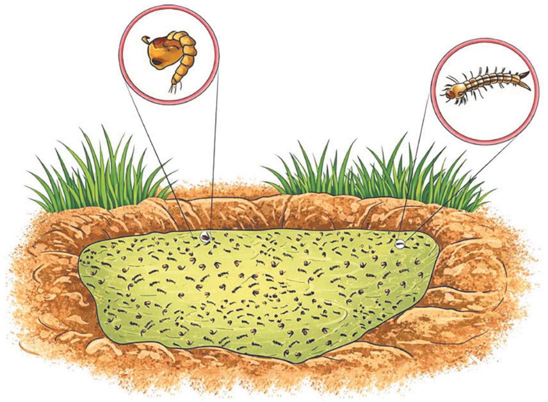
- काही वेळा काचेचे किंवा मातीचे भांडे, लाकडी वस्तू यांचा टवका पडतो. काही भागातील तुकडा तुटतो. त्यानंतर काही दिवसांनी ती वस्तू आधीसारखी होते का?
- प्राण्यांना झालेल्या लहानमोठ्या जखमा भरून येतात. शरीराचे ते भाग आधीसारखे होतात. वनस्पतींच्या खोडांवर नवे अंकुर फुटतात. त्यातून फांद्या, नवी पाने वाढतात. तेथे नवीन पेशी निर्माण होत असतात.
- हाडे, स्नायू, त्वचा अशा वेगवेगळ्या भागांतील पेशींच्या रचनेत काही फरक असतात.
- सजीवांचे शरीर पेशींचे बनलेले असते. शरीरातील प्रत्येक सजीव पेशीला पोषक पदार्थ, ऑक्सिजन यांची गरज असते.

करून पाहा.

पाच सहा रिकामे कप किंवा मातीची लहान खोलगट भांडी मिळवा. फुलझाडांच्या कुंडीत घालतात ती माती आणि थोडी वाळू यांचे मिश्रण या प्रत्येक भांड्यात भरा. प्रत्येक भांड्यातील मातीमध्ये एकेका प्रकारच्या दोन-तीन बिया पेरा. उदाहरणार्थ, लाल मिरची, वांगी, घेवडा, टोमॅटो, मका यांसारख्या वनस्पतींच्या बिया. दररोज थोडे पाणी घालून भांड्यातील माती ओलसर ठेवा.

प्रत्येक भांड्यातील बी केव्हा रुजले, त्या वेळी पाने केवढी, किती, कशी होती याची नोंद ठेवा. त्यांची चित्रे काढून ठेवा. त्यानंतर प्रत्येक तिसऱ्या दिवशी रोपाची उंची, पानांची संख्या, आकार यांची नोंद ठेवा. घेवड्याच्या बिया जमिनीत पेरा. वाढणारा वेल, त्याची पाने, शेंगा यांची निरीक्षणे खूप काळ करता येतील. असा वेल लावून निरीक्षणे नोंदवत राहा. मिळणाऱ्या घेवड्याच्या शेंगांचा आनंद घरातील सगळेच घ्या.

अनेक दिवसांत साफ न केलेली पाण्याची टाकी, थोडी उघडी राहिलेली पाणी साठवलेली भांडी यामध्ये काही वेळा डासांच्या अळ्या दिसतात. घरातील अंधाऱ्या कोपऱ्यात पाण्याचे भांडे झाकणाशिवाय राहिले, तर त्या पाण्यात तळापासून वर आणि पुन्हा खाली जाणाऱ्या लहान अळ्या दिसतात त्यांचे दररोज निरीक्षण केले, तर काही दिवसांतच त्या अळ्यांचे रूपांतर डासात होते हे लक्षात येते. साठलेल्या पाण्याची डबकी, तलावाचे काठ अशा ठिकाणी खूप डास का असतात?



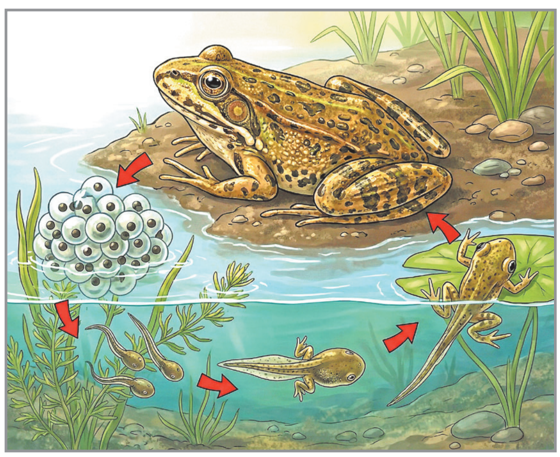
आम्ही थोडे वेगळे.....

गाय, कुत्रा, उंदीर, झुरळ अशा अनेक प्राण्यांची पिल्ले तुम्ही पाहिली आहेत. मासे, पक्षी यांची पिल्लेही तुम्ही पाहिली असतील. काही प्राण्यांची पिल्ले अंड्यांतून जन्माला येतात, काहींना त्यांची आई जन्म देते. ही पिल्ले लहान असतात, पण त्यांच्या शरीराची ठेवण, मांडणी त्यांच्या आईवडिलांच्या शरीरासारखीच असते. मांजरीचे पिल्लू पाहताच ते मांजरीचे आहे हे ओळखता येते. म्हैस, गाय, हत्तीचे पिल्लू अशा अनेकांबाबत तेच घडते.

जन्माला येणाऱ्या पिल्लांच्या आणि त्यांच्या मातापित्याच्या शरीरात खूपच फरक आहे, पिल्लू कोणत्या प्राण्यांचे ते ओळखताही येत नाही असे कधी तुम्ही पाहिले आहे का?

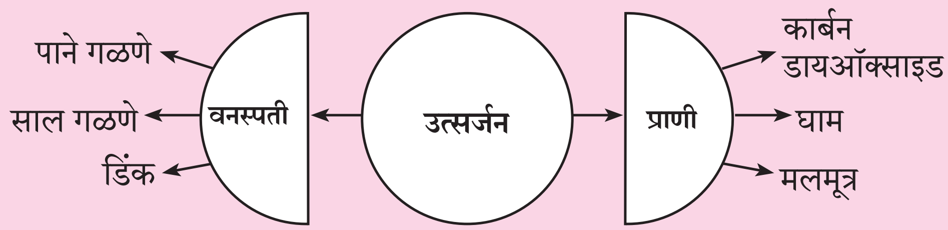
◉ **बेडकाचा जीवनक्रम** – पावसाळ्याच्या सुरुवातीला तळ्याकाठच्या पाण्यातील वनस्पतींच्या लहान फांद्यांकडे लक्ष ठेवा. त्यांच्या पाण्यालगतच्या भागांजवळ फेसासारखे अंड्यांचे पुंजके दिसतील. त्यातील काही अंडी आणि त्या फांदीचा लहानसा भाग आणा, ती अंडी आणि फांदी मोठ्या बरणीतील पाण्यात किंचित वर राहील अशी ठेवा. त्यासाठी शक्यतो तेथील पाणी वापरा. एखादे पान बाटलीतील पाण्यात टाकून ठेवा. आठवडाभर रोज दिवसातून तीन वेळा निरीक्षण करा. काय पाहिले त्याची चित्रे काढून ठेवा. प्रत्येक चित्राखाली त्या दिवसाची तारीख लिहायला विसरू नका. मित्रांनी काढलेली चित्रे, निरीक्षणे आणि किती दिवसांनी कोणते बदल दिसले याविषयी एकमेकांशी बोला.

अंड्यातून बाहेर आलेले पिल्लू बेडकासारखे नसते. लांबट अळीसारख्या दिसणाऱ्या या पिल्लांचे रूपांतर बेडकामध्ये होईपर्यंत वेगवेगळ्या अवस्था असतात. यातील काही काळ त्याचे श्वसन कल्ल्यांनी होते, काही काळ त्याला फक्त मागचे दोन पाय आणि शेपूट असते. अशा अवस्था बदलत अखेर त्याचे शरीर बेडकाच्या शरीरासारखे बनते. **अशा बदलांना जीवनक्रम किंवा अवस्थांतर असे म्हणतात.** किती दिवसांनंतर कोणते बदल दिसले याची नोंद करा. मित्रांनी केलेल्या नोंदी पाहा. बदलांसाठी लागलेला वेळ जवळपास सारखाच आहे, की त्यात खूप फरक आहे?



आपण काय शिकलो?

- खूप सूक्ष्म आकार ते मोठे विशालकाय शरीर अशी विविधता सजीवांमध्ये दिसते. काही सजीव नुसत्या डोळ्यांनी दिसतही नाहीत इतके लहान असतात.
- ऊर्जा आणि वाढ यांसाठी प्रत्येक सजीवाला अन्नाची गरज असते. अन्नामुळे सजीवांच्या शरीरांचे पोषण होते. वेगवेगळ्या सजीवांचे अन्न वेगवेगळे असते. म्हणजेच त्यांच्या अन्नात विविधता असते.
- सजीवांना होणारी आसपासच्या परिस्थितीची जाण आणि त्या परिस्थितीत त्यांच्या कृती यांना सजीवांची चेतनाक्षमता म्हणतात. सजीवाला होणारी जाणीव म्हणजे चेतना, त्यावर त्याची क्रिया म्हणजे त्या चेतनेला दिलेला प्रतिसाद. वनस्पतींनादेखील चेतनाक्षमता असते.
- **उत्सर्जन :**



- प्राणी हालचाल करून जागा बदलू शकतात. वनस्पती स्वतःची जागा बदलू शकत नाहीत. परंतु वनस्पतींमध्ये वेगळ्या प्रकारांनी हालचाली होत असतात.
- बीज रुजून त्यापासून नवीन रोपाची वाढ सुरू होण्यास बीजांकुरण असे म्हणतात.
- विकास, चेतनाक्षमता, उत्सर्जन, श्वसन, प्रजनन, हालचाल ही सजीवांची लक्षणे आहेत. त्यांपैकी वाढ आणि प्रजनन ही प्रमुख लक्षणे आहेत.
- वाढीच्या काळात काही सजीवांच्या शरीर रचनेत खूपच बदल होतात. अशा बदलांना त्या सजीवांच्या जीवनावस्था किंवा जीवनक्रम असे म्हणतात.

स्वाध्याय

(१) रिकाम्या जागी योग्य शब्द सुचवा.

(अ) प्रत्येक सजीव स्वत: सारखे आणखी सजीव निर्माण करतो याला .... म्हणतात.

(ब) .... आणि .... ही सजीवांची प्रमुख लक्षणे आहेत.

(क) अन्नामुळे होणारी सजीवांची वाढ आणि विकास यांना सजीवाचे .... असे म्हणतात.

(ड) सजीवांचे शरीर .... चे बनलेले असते.

(२) पक्षी, मासे, जनावरे, हालचाल करून स्वतःची जागा बदलू शकतात. पालापाचोळा तसेच ट्रॅक्टर, बैलगाडीसारखी वाहने त्यांच्या जागा बदलू शकतात. या दोन्ही प्रकारच्या हालचालीत महत्त्वाचे फरक कोणते?

(३) अनेक रोगांचे जंतू अतिशय सूक्ष्म असतात. ते नुसत्या डोळ्यांनी न दिसण्याइतके लहान असतात. एवढ्या लहान सजीवांचे प्रजनन होत असेल का? तुम्हाला काय वाटते? हे कशावरून ठरवले ते सांगा.

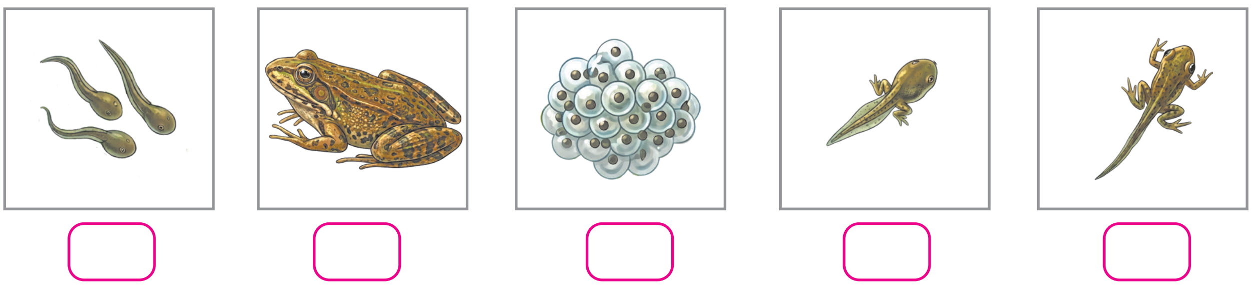
(४) सजीवांना भोवतालच्या परिस्थितीची जाणीव असते हे उंदीर, मांजर, कुत्रा यांच्या वागण्यांवरून स्पष्ट करा. वेगवेगळ्या प्रसंगात ते कसे वागतात याचे अनुभव, निरीक्षणे लिहा.

(५) प्राण्यांच्या हालचालींचे सुचतील तेवढे वेगवेगळे प्रकार आणि त्या प्रकारांनी हालचाल करणारे प्राणी यांच्या याद्या करा.

(६) वनस्पतींना चेतनाक्षमता असते हे ज्यावरून समजते अशी सुचतील तेवढी तुमची निरीक्षणे आणि अनुभव लिहा.

(७) कासवे बराच काळ पाण्यात राहतात. थोड्या थोड्या वेळानंतर ती पाण्याच्या पृष्ठभागावर येऊन डोके पाण्याबाहेर का काढतात? मासे मात्र असे करत नाहीत. का?

(८) खाली बेडकाचा जीवनक्रम उलटसुलट क्रमाने दिलेला आहे. तो क्रमाने येण्यासाठी चौकटीत योग्य क्रमांक द्या.



(९) सजीव आणि निर्जीव यांच्या लक्षणांच्या आधारे खालील उदाहरणांचे सजीव आणि निर्जीव असे गट करा. (दगड, फुलपाखरू, सायकल, पुस्तक, मासा, हवा, झाड, पतंग, बस)

(१०) खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

(अ) दुष्काळात पुरेसा चारा आणि पाणी न मिळाल्याने जनावरांवर कोणते परिणाम होतात?

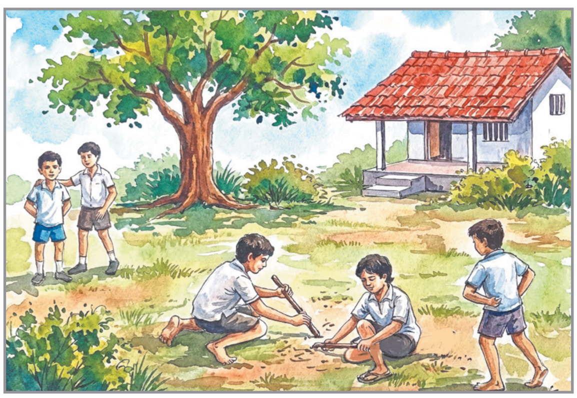
(आ) वाघाचा बछडा मोठा होतो, त्याचाही विकास होतो का? हे विधान स्पष्ट करा.

उपक्रम -

नैसर्गिक डिंक कोठून व कसा मिळवतात, अशाच प्रकारे आणखी कोणकोणते पदार्थ मिळवतात याविषयी मोठ्या व्यक्तींशी बोलून माहिती मिळवा.

२ मापन

या चित्रातील प्रत्येक व्यक्ती काही मापन करत आहे. मापन म्हणजे माप घेणे. ठरवा पाहू कोण कसले मापन करत आहे ते. दूधवाला माप भरून दूध घेतो तेव्हा नेमके कशाचे मोजमाप होते? समोर कापड घेऊन कापड विक्रेता टेपने काय मोजत असतील? हातातील नळीकडे निरखून पाहत डॉक्टर कशाचे मापन करत असतील? भाजीवाली कशाचे मापन करत असेल?



विटी-दांडूच्या खेळात अंतर मोजायला दोन मित्र आले. एकाच्या हाती थोडा आखूड दांडू, दुसऱ्याकडे त्यापेक्षा अधिक लांबीचा दांडू होता. क्रिकेटसाठी स्टंपपासून पंधरा पावलांवरून गोलंदाजी करायची असे ठरले. कोठे ठेवायची समोरची दुसरी खूण? दोघांनीही पंधरा पावले अंतर मोजले. दोन्हींमध्ये घोटाळा होणारच. काय असेल कारण या घोटाळ्याचे?

तुम्ही स्वतः टेबलाची किंवा बाकाची लांबी वितीच्या आणि बोटांच्या साहाय्याने मोजा. मोठा भाऊ-बहीण, आईवडील यांनाही तेच अंतर तसेच मोजायला सांगा. सगळ्यांचे मापन समान आहे का?

पूर्वी लांबी मोजण्यासाठी अंगुल, मुष्टी, हस्त, पद अशी एकके व मापे वापरत. वय, शरीरयष्टी यांनुसार वेगवेगळ्या व्यक्तींच्या विती, हात, मुठी यांची मापे एकसारखी नसतात. त्यामुळे मापन वेगवेगळे येते. म्हणूनच अशा मापनास **'अप्रमाणित मापन'** असे म्हणतात. याउलट, सगळ्यांनी ठरावीक एककच वापरले, तर व्यक्तीनुसार मापनात फरक होत नाही. अशा मापन पद्धतीला **'प्रमाणित मापन'** म्हणतात. कापड दुकानात मीटरपट्टीने नीट मोजमाप करून एक मीटर कापड घेतले. आजोबांनी घरातील मीटरपट्टीने ते पुन्हा मोजले. त्या दोन्हींचे मापन सारखेच येईल की वेगवेगळे?

माहीत आहे का तुम्हांला?

माणसाच्या कोपरापासून मधल्या बोटाच्या टोकापर्यंतचे अंतर प्राचीन काळात इजिप्तमध्ये लांबीचे एकक म्हणून वापरत होते. याला क्युबिट असे म्हणत. दर माणसागणिक हे क्युबिट वेगळे व्हायचे म्हणून राजाचे क्युबिट (Royal Cubit) हे एकक ठरवण्यात आले.

रोमन लोकांनी स्वीकारलेले क्युबिट वेगळे होते. ते दोन फुटांत विभागलेले होते. प्रत्येक फुटाचे बारा समान भाग केले जात. त्यांना इंच असे म्हणत. लांब अंतरासाठी मिलीपासस (म्हणजेच एक हजार पावले) हे एकक ते वापरत. आपण ज्याला मैल म्हणतो ते अंतर याहून थोडे जास्त असते.

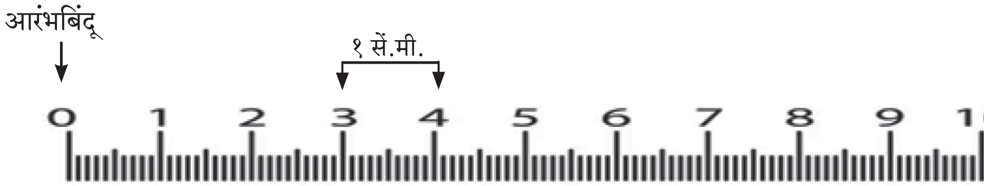
◉ प्रमाणित मापन- पूर्वी अंतर, धान्य, द्रव यांचे मापन करण्याची साधने वेगवेगळ्या प्रदेशात वेगवेगळी असायची. मोजमापाची तेथील एककेही वेगळी! यामुळे व्यापारात आणि इतर अनेक कामांमध्ये अडचणी येत. ते टाळण्यासाठी सगळ्यांसाठी समान मापनसाधनांची आणि एककांची पद्धत निश्चित केली. म्हणूनच या पद्धतीला प्रमाणित पद्धत किंवा **आंतरराष्ट्रीय एकक पद्धत (SI पद्धत)** असे म्हणतात. **एका मीटर अंतराचे १०० समान भाग केल्यास प्रत्येक भाग म्हणजे एक सेंटीमीटर** (cm). १ मीटर=१०० सेमी

मापन	एकके	संज्ञा
लांबी/अंतर	मीटर	m
वस्तुमान	किलोग्रॅम	kg
वेळ	सेकंद	s

कंपासपेटीमध्ये असणाऱ्या १५ सेमी लांबीच्या मोजपट्टीचे निरीक्षण करा.

त्या पट्टीवर ० ते १५ अशा खुणा केलेल्या दिसतील. प्रत्येक दोन मोठ्या खुणांमधील अंतर १ सेमी असते. **एक सेंटीमीटर अंतराचे पुन्हा दहा भाग केलेले असतात.** त्या प्रत्येक भागास मिलिमीटर (mm) असे म्हणतात.

मिलिमीटर हा एका सेंटीमीटरचा दहावा भाग आहे.



(१ सेंटीमीटर = १० मिलीमीटर)

रेषाखंडाची लांबी मोजण्यासाठी सेंटीमीटर हे एकक सोयीचे आहे. कापडाची लांबी, खेळाच्या मैदानाची लांबी, रुंदी अशा मापनासाठी मीटर हे एकक सोयीचे ठरते. परंतु दोन शहरांमधील अंतर हजारो मीटर असते, म्हणून ते मोजण्यासाठी किलोमीटर (km) हे मोठे एकक वापरतात १ किमी = १००० मीटर

लांबीचे अचूक मापन

लांबी आणि अंतर मोजण्यासाठी वापरात असलेली काही साधने तुम्ही पाहिली आहेत. कापड विक्रेता, सुतार, मैदानाचे मोजमाप करणारी व्यक्ती यांच्या कामात वापरल्या जाणाऱ्या वेगवेगळ्या टेप्सवरील खुणा एकसारख्याच असतात का?

कामाच्या गरजेनुसार सोयीच्या खुणा टेपवर असतात. आपल्या गरजेनुसार योग्य प्रकारच्या टेपने मोजमाप करणे गरजेचे असते.

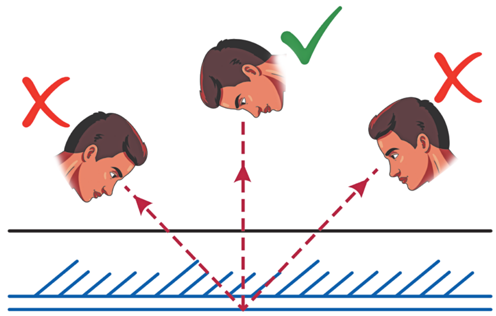
कोणत्याही दोन बिंदूंमधील अंतर मोजण्यासाठी मोजपट्टीची गरज असते. खडूची लांबी मोजण्यासाठी कंपास पेटीतील १५ सेमी लांबीची मोजपट्टी योग्य ठरेल. दरवाजाची उंची मोजण्यासाठी मीटरपट्टी किंवा टेपची आवश्यकता लागेल; परंतु वक्र पृष्ठभाग असणाऱ्या वस्तूंचा घेर मोजण्यासाठी आपल्याला शिवणकामात वापरतात तसा मीटरटेप वापरावा लागतो.

लांबीचे अचूक मापन करताना काही महत्त्वाचे मुद्दे

मोजपट्टीची योग्य स्थिती

- ज्या वस्तूची लांबी आपल्याला मोजायची असेल, ती वस्तू मोजपट्टीच्या संपर्कात असावी.
- वस्तूच्या सुरुवातीच्या टोकावर मोजपट्टीचा आरंभबिंदू म्हणजे 0 ची खूण असेल अशी पट्टी धरावी.
- दोन बिंदूंमधील अंतर मोजताना पहिल्या बिंदूवर मापनपट्टीचा आरंभबिंदू ठेवावा. दुसरा बिंदू पट्टीच्या कोणत्या खुणेवर येतो याचे निरीक्षण करावे.

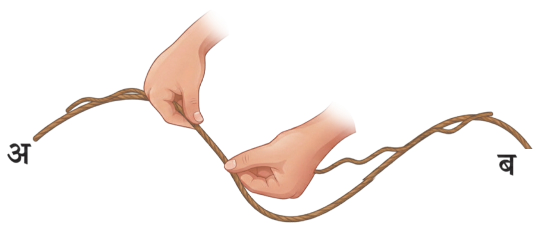
- मोजपट्टीचा शून्यबिंदू किंवा आरंभबिंदू अस्पष्ट असेल किंवा मोजपट्टी त्या टोकाशी तुटलेली असेल तर स्पष्ट दिसणाऱ्या पुढील अंकापासून मोजायला सुरुवात करावी. तो अंक एकूण लांबीतून वजा केला तर वस्तूची नेमकी लांबी समजते.



वाचन कोणत्या बाजूने पाहून नोंदवावे?

चेंडू, मोठी बरणी यांचा घेर पट्टीने मोजता येईल का?

दोरा वापरून वक्रभागाची लांबी मोजता येते.



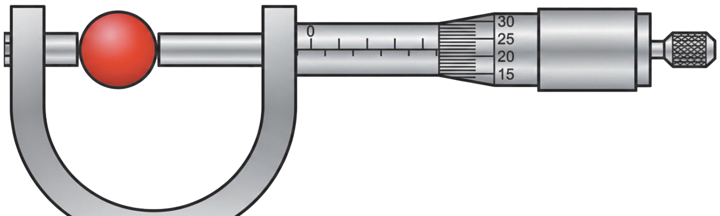
◉ संदर्भबिंदू - क्रीडास्पर्धेसाठी मैदानाची आखणी करावी लागते. प्रत्येक खेळाच्या मैदानाची लांबी आणि रुंदी ठरावीक असते. बाजूच्या चित्रात दाखवल्याप्रमाणे दिसणारा मीटरटेप वापरून तुमचे क्रीडाशिक्षक प्रत्येक खेळासाठी मैदान आखतात.

एखादे अंतर मोजले जाते त्या वेळी ते अंतर एखाद्या स्थिर वस्तूपासून किंवा बिंदूपासून मोजतात. त्याला '**संदर्भबिंदू**' असे म्हणतात.

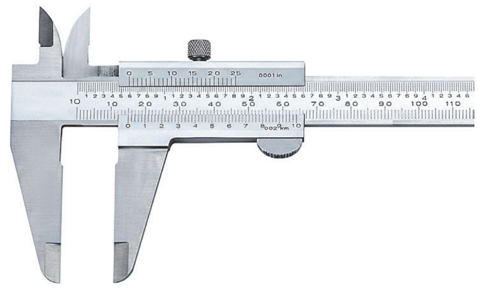
खो-खो खेळात दोन खांबांमध्ये ठरावीक अंतर असते. मैदान आखणी करताना रोवलेला पहिला खांब दुसऱ्या खांबाकरता संदर्भबिंदू ठरतो.

मोठ्या शहरांना जोडणाऱ्या महामार्गावर पुढच्या मोठ्या गावाचे तेथून असलेले अंतर लिहिलेले फलक किंवा दगड असतात. गावातील कोणत्या ठिकाणापासूनचे ते अंतर असते? माहिती मिळवा.

मैदानाची लांबी, रुंदी किंवा शर्टची उंची मोजताना एक दोन मिलिमीटरचा फरक पडला, तर फारसे बिघडत नाही ; पण एकमेकांशी जुळणारे यंत्रांचे भाग तयार करताना त्यांची जाडी, लांबी गरजेइतकीच नेमकी असावी लागते. त्यासाठी मिलिमीटरपेक्षाही खूप लहान मापनापर्यंत अचूक मोजमाप करावे लागते. अशा मापनासाठी विशेष साधने वापरतात. यंत्रे तयार करणाऱ्या कारखान्यांमध्ये अशा अचूक नेमक्या मापनाची गरज असते. कारखान्यांमध्ये अशा साधनांचा वापर अधिक होतो.



स्क्रू गेज

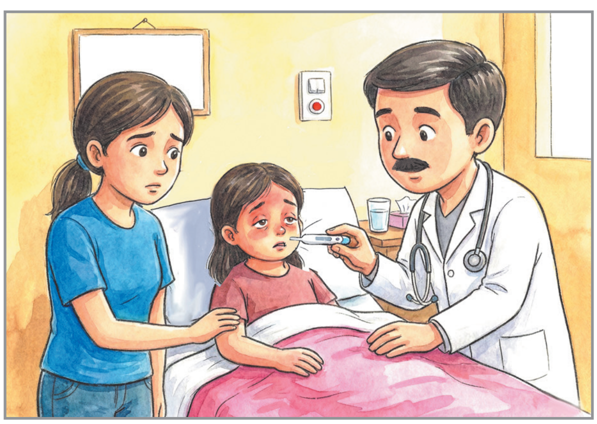


व्हर्निअर कॅलिपर

विचार करा.

वर्गखोली, हातरुमाल, साडी, खेळाचे मैदान यांची लांबी कोणकोणत्या एककांनी मोजणार? वही, वर्तमानपत्र व पेन्सील यांची जाडी मोजण्यासाठी कोणती साधने वापरणार?

◉ तापमान व तापमापी – प्रकृती ठीक नसल्यामुळे एके दिवशी सुरभी शाळेत आली नाही. शाळा सुटल्यानंतर जिया तिच्या घरी भेटायला गेली. सुरभीने सांगितले की, तिला ताप आल्यासारखे वाटत आहे. जियाने तिच्या कपाळावर हाताने स्पर्श केला. सुरभीचे कपाळ गरम आहे असे तिला वाटले.



थोड्या वेळाने डॉक्टर आले. त्यांनी तापमापी वापरून ताप मोजला. ते म्हणाले "हो, तिला ताप आहे."

आपण बऱ्याच वेळा आपल्या हाताच्या स्पर्शाने वस्तू गरम आहे की थंड आहे हे ठरवतो. अंघोळीच्या पाण्याच्या गरमपणाचा अंदाज घेतो. फ्रीजमध्ये ठेवलेले दुधाचे पातेले थंड आहे ही जाणीव आपल्याला होते. परंतु वेगवेगळ्या व्यक्तींनी केलेले असे अंदाज वेगवेगळे असू शकतात.

करून पाहा.

(१) काचेची किंवा प्लॅस्टिकची तीन भांडी घ्या. त्यांना अ, ब, क अशी नावे द्या.
(२) आपण अंघोळीला घेतो तसे गरम पाणी ‘अ’ भांड्यात घ्या. ‘ब’ मध्ये थंड पाणी भरा.
(३) ‘क’ मध्ये ‘अ’ आणि ‘ब’ भांड्यातील एकेक कप पाणी एकत्र करा.
(४) उजवा हात ‘अ’ भांड्यातील पाण्यात आणि डावा हात ‘ब’ भांड्यातील पाण्यामध्ये थोडा वेळ बुडवून ठेवा.
(५) आता दोन्ही हात ‘क’ मध्ये बुडवा.

उजव्या हाताला क भांड्यातील पाणी गरम वाटते की थंड ते ठरवा. डाव्या हाताला तेच पाणी थंड वाटले की गरम ?

सापेक्ष संवेदना

एका व्यक्तीला थंड वाटणारी वस्तू दुसऱ्या व्यक्तीला गरम वाटू शकते. म्हणून नेमके तापमान मोजण्यासाठी तापमापीचा वापर करावा लागतो.

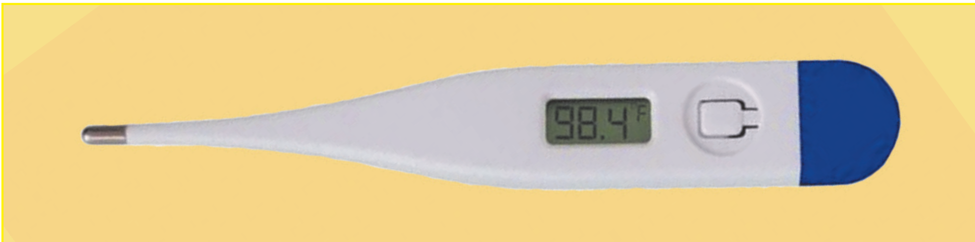
स्पर्शाने गरमपणाचा किंवा थंडपणाचा अंदाज समजतो. ते तापमानाचे मोजमाप नसते. तापमान नेमके किती आहे हे मोजमाप केल्याशिवाय समजत नाही. त्यामुळे तापमान मोजण्यासाठी स्वतंत्र साधनाची गरज असते. तापमान मापनासाठी तापमापी हे उपकरण वापरतात. तापमान सेल्सिअस किंवा फॅरनहाईट या एककात मोजले जाते.

आपल्या शरीराचे तापमान पाहण्यासाठी ३५° सेल्सिअसपासून ४२° सेल्सिअस एवढ्या मर्यादेचा तापमापी पुरेसा असतो. प्रयोगशाळेमध्ये उकळत्या द्रवांचे, वाफेचे तापमान मोजता येईल अशा तापमापीची गरज असते. त्यासाठी ०° सेल्सिअसपासून ११०° सेल्सिअसपर्यंतचा तापमापी सोयीचा ठरतो. आजारपणाने ताप आल्यास डॉक्टर छोट्या तापमापीने ताप किती आहे ते पाहतात. अशा तापमापीला वैद्यकीय तापमापी किंवा ज्वरमापी असे म्हणतात.

बाजूच्या चित्रात दिसतो तसा तापमापी शरीराचे तापमान मोजण्यासाठी अनेक वर्षे वापरत असत. त्यातील पाऱ्याची पातळी पाहणे, तेथील खुणांवरून तापमान नेमके किती हे ठरवणे अनेकांना अवघड होई. आजकाल यासाठी तापमान नेमके किती आहे याचा अंक दाखवणारा तापमापी वापरला जातो. या तापमापीला डिजिटल तापमापी हे नाव आहे.

ज्वरमापी

◉ डिजिटल तापमापी - चित्रात दिसणारा तापमापी तुम्ही पाहिला आहे का? याला डिजिटल तापमापी म्हणतात. याचे काम नाण्यासारख्या लहान सेलवर चालते. या तापमापीच्या साहाय्याने ३५° सेल्सिअसपासून ४२° सेल्सिअस या दरम्यानचे तापमान मोजता येते. मानवी शरीराचे सामान्य तापमान सुमारे ३७° सेल्सिअस असते. गरजेनुसार सेल्सिअस किंवा फॅरेनहाईट या एककात तापमान समजेल अशी सोय या तापमापीत केलेली असते.



डिजिटल तापमापीचा वापर करून शरीराचे तापमान कसे मोजाल?

(१) साबणाने व पाण्याने हात स्वच्छ करा.

(२) तापमापीवरील रिसेट बटन दाबा. त्यानंतर तापमापीचा तळाचा भाग त्वचेला स्पर्श होईल असा काखेमध्ये ठेवा.

(३) बीप आवाज येईपर्यंत थांबा. तापमापी बाहेर काढा व तापमानाची नोंद करा.

(४) तापमापीचे टोक स्वच्छ करून कोरड्या कापडाने पुसून ठेवा.

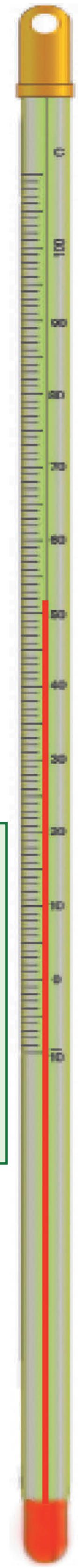
असा तापमापी वापरून मित्राच्या किंवा घरातील व्यक्तींच्या शरीरांचे तापमान पाहा.

◉ इन्फ्रारेड तापमापी - संसर्गजन्य आजार झालेली एक व्यक्ती गर्दीमध्ये आली, तरी अनेकांना तो आजार होतो. त्या रोगाची साथ वेगाने पसरते. मोठी दुकाने, विमानतळ अशा ठिकाणी खूप गर्दी असते. प्रचंड गर्दीमुळे एकेकाच्या तापमानाची तपासणी करणे कठीण होते. या अडचणी टाळण्यासाठी व्यक्तीच्या शरीराला स्पर्श न करता पटकन तापमान समजू शकेल अशा साधनाची गरज असते.

चेहऱ्यापासून थोड्या अंतरावर धरलेल्या साधनाने त्या व्यक्तीच्या शरीराचे तापमान पटकन समजू शकेल. असे साधन म्हणजे वेगळ्या प्रकारचा तापमापी असतो. इन्फ्रारेड नावाच्या किरणांच्या आधाराने याचे काम चालते. म्हणून याला **इन्फ्रारेड तापमापी** असे म्हणतात. हल्ली याचा वापर गर्दीच्या अनेक ठिकाणी केला जातो.

कोरोना साथीच्या काळात ताप आलेल्या व्यक्ती ओळखण्यासाठी अशा तापमापीचा वापर जगात सगळीकडे झाला. या तापमापीने काही अंतरावरून समोरच्या व्यक्तीच्या शरीराचे तापमान क्षणात कळते ही मोठी सोय आहे.

तापमान मोजण्यासाठी अंश सेल्सिअस (^{0}से) हे एकक वापरतात. तापमान मापनासाठी फॅरेनहाइट(^{0}F) केल्व्हीन (K) ही एककेही वापरली जातात. केल्व्हीन हे एकक संशोधनासाठीच्या प्रयोगांमध्ये वापरतात. तापमानाचे SI एकक केल्व्हीन आहे व ते K या चिन्हाने दर्शवले जाते.



◉ प्रयोगशाळेतील तापमापी – प्रयोगशाळेमध्ये मोठा तापमापी असतो. बाजूच्या आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे दिसणारा हा तापमापी म्हणजे, एक टोक बंद केलेली लांब पोकळ काचेची नळी असते. तापमापीच्या तळाशी काचेचा लहानसा फुगा असतो. या फुग्यामध्ये पारा किंवा रंगीत अल्कोहोल भरलेला असतो. या फुग्यापासून नळीच्या आतील बाजूस केसाइतकी बारीक नळी दुसऱ्या टोकापर्यंत गेलेली असते. फुग्याला उष्णता मिळाली की त्यातील द्रवाचे आकारमान वाढते. फुग्यातील पारा किंवा अल्कोहोल तापले की, ते प्रसरण पावते व पोकळ नळीमध्ये वर जाते. फुग्यामधील द्रव पोकळ नळीमध्ये ज्या खुणेशी स्थिर होतो, त्या तापमानाची नोंद केली जाते. या नळीवर सेल्सिअस मापनाच्या खुणा असतात.

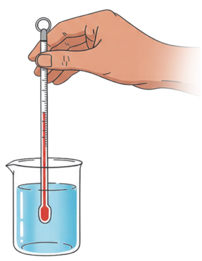
प्रयोगशाळेतील तापमापीचे निरीक्षण करा. खालील नोंदी वहीत लिहा.

(१) तापमापीवरील सर्वांत कमी तापमानाची खूण .... ^{0} से
(२) तापमापीवर सर्वांत जास्त तापमानाची खूण.... ^{0} से
(३) त्या तापमापीने तापमान मोजण्याची क्षमता .... ^{0} से ते .... ^{0} से
(४) दोन मोठ्या खुणांमधील छोट्या खुणांची संख्या.....
(५) एकमेकांलगतच्या दोन छोट्या खुणांमधील तापमान फरक .... ^{0}से

नेहमी लक्षात ठेवा.

तापमापीवरील दोन मोठ्या खुणांमधील तापमानातील फरक १०° सेल्सिअस असेल आणि दोन मोठ्या खुणांदरम्यान १० भाग असतील तर प्रत्येक लहान खूण १° सेल्सिअस आहे. प्रयोगशाळेत वेगवेगळ्या मर्यादा असणारे तसेच वेगवेगळ्या लहान खुणा असणारे तापमापी असतात. तापमापीने तापमान मोजण्याआधी त्यावरील खुणा पाहाव्या, प्रत्येक लहान खूण किती अंश दाखवते ते आधी पाहून ठेवावे. नेमके आणि अचूक तापमान नोंदवण्यासाठी हे गरजेचे असते.

तापमापीच्या साहाय्याने तापमान मोजण्याची योग्य पद्धत



(१) तापमान मोजायचे आहे त्या पदार्थाचा स्पर्श तापमापीच्या तळाकडील फुग्याच्या अधिकाधिक भागाला व्हावा. अशा प्रकारे वापर केला तरच त्या पदार्थांचे तापमान अचूक मोजले जाईल.
(२) तापमान मोजताना तापमापी शक्यतो सरळ, उभा धरावा. तापमापीचा फुगा भांड्याच्या तळाला किंवा आतील बाजूस स्पर्श करणार नाही असा धरावा.
(३) तापमान अचूक मोजण्यासाठी तापमापीतील द्रवाची पातळी डोळ्यांसमोर येईल अशा प्रकारे तापमापी धरावा.

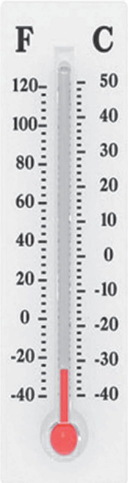
? विचार करा.

तुम्ही तापमापी घेऊन मैदानात उभे आहात. तुम्ही कुठल्याही पदार्थांचे तापमान मोजत नसाल, तेव्हा तापमापी कशाचे तापमान दाखवेल? झाडाच्या पानाचे तापमान मोजण्यासाठी काय करावे?

खोलीतील हवेचे तापमान मोजण्यासाठी भिंतीवर टांगता येईल असा तापमापी वापरतात. या प्रकारचा तापमापी वापरून त्या खोलीचे तापमान सांगता येते. प्रत्यक्षात ते त्या खोलीतील हवेचे तापमान असते.

भारतीय हवामान खाते दररोज विविध ठिकाणांच्या तापमानांच्या नोंदी घेते. हवामानाचा अंदाज व्यक्त करण्यासाठी या नोंदीचा उपयोग होतो.

दररोज वर्तमानपत्रात आणि टीव्हीवरील बातम्यांमध्ये देशातील प्रमुख शहरांचे किमान (म्हणजे कमीतकमी) व कमाल (म्हणजे जास्तीतजास्त) तापमान किती होते ती माहिती सांगितली जाते.



- **ओळख शास्त्रज्ञांची**

अण्णा मणी (१९१८–२००१)

अण्णा मणी यांना 'भारतीय हवामान महिला' असे म्हणतात. हवामानाचा अंदाज व्यक्त करण्यासाठी उपयोगी पडणाऱ्या अनेक उपकरणांची त्यांनी रचना केली. रेडिओसोंडे नावाचे साधन उंचावरील वातावरणाचा दाब, तेथील तापमान आणि आर्द्रता यांच्या मापनासाठी अत्यंत उपयोगी आहे. अण्णा मणी यांच्या संशोधनामुळे भारतात अशा उपकरणांचा वापर सुरू झाला. त्यांनी पुणे येथील भारतीय हवामान विभाग आणि बंगळुरू येथे संशोधन कार्य केले. त्यामुळे हवामान अंदाजासाठी भारताचे जगातील इतर देशांवरील अवलंबित्व कमी झाले.

आपण काय शिकलो?

- मापन म्हणजे योग्य साधन वापरून केलेले मोजमाप. ज्या मापात सांगितले जाते त्याला मापनाचे एकक असे म्हणतात.
- पूर्वी वेगवेगळ्या ठिकाणची एकके वेगवेगळी असत. वेगवेगळ्या व्यक्तींनी केलेली मापने समान नसत. अशा मापनांना आणि पद्धतीला अप्रमाणित मापन पद्धत म्हणतात.
- आता मापन करताना प्रमाणित एकके वापरतात.
- लांबीचे SI एकक मीटर आहे.
- १ किमी = १००० मी.   १ मी = १०० सेमी .   १ सेमी = १० मिलीमीटर.
- अंतर किंवा लांबी मोजताना ते ज्या स्थिर बिंदूपासून मोजतात त्याला संदर्भबिंदू म्हणतात.
- तापमान मोजण्यासाठी तापमापी हे उपकरण वापरतात.
- तापमान मोजण्यासाठी सेल्सिअस, फॅरेनहाइट व केल्व्हीन ही एकके वापरतात.
- तापमापीत पारा हा धातू किंवा रंगीत अल्कोहोल वापरतात.
- शरीराचे तापमान मोजण्यासाठी डिजिटल तापमापी किंवा इन्फ्रारेड तापमापी वापरतात.

स्वाध्याय

(१) रिकाम्या जागी योग्य शब्द सुचवा.

(१) तापमान मोजण्याचे साधन म्हणजे ....

(२) मानवी शरीराचे सामान्य तापमान .... असते.

(३) एखाद्या स्थिर बिंदूपासून अंतर मोजताना तो बिंदू म्हणजे .... होय.

(४) १ मीटर = ... सेंटीमीटर

(५) तापमापीच्या काचेच्या फुग्यात रंगीत .... भरलेला असतो.

(६) तापमानाचे SI एकक .... आहे.

(२) खालील मापनासाठी कोणते उपकरण वापराल? योग्य साधनाचे नाव सांगा.

(१) पेन्सिलीची किंवा पेनची लांबी

(२) स्वत:ची उंची

(३) आसपासच्या मोठ्या झाडाच्या बुंध्याचा घेर

(४) खोडरबरची जाडी

(३) माझी जोडी सांगा

गट ‘ अ ’	गट ‘ ब ’
(१) लांबीचे SI एकक	(अ) अल्कोहोल
(२) संशोधनासाठीच्या प्रयोगात वापरले जाणारे तापमानाचे एकक	(आ) अप्रमाणित लांबीमापन
(३) हाताच्या वितीच्या साहाय्याने मापन	(इ) मीटर
(४) तापमापीतील लाल रंगाचा द्रव	(ई) केल्व्हीन

(४) खालील विधाने सत्य की असत्य ते लिहा.

(अ) १ किमी = १०० सेमी.

(आ) लांबी मापनासाठी मोजपट्टी व मीटरटेप या दोन साधनांचा वापर केल्यास टेबलाची लांबी वेगवेगळी येते.

(इ) डिजिटल तापमापी प्रयोगशाळेत उकळत्या पाण्याचे तापमान मोजण्यासाठी वापरतात.

(ई) निरीक्षणातील दोषामुळे तापमान नोंदवताना चूक होवू शकते.

(उ) केवळ स्पर्शाने वस्तूचे अचूक तापमान सांगता येते.

(५) खालील एककांची मोठ्यापासून लहान एककापर्यंत योग्य क्रमाने मांडणी करा.

(अ) १ से.मी. (ब) १ कि.मी. (क) १ मि.मी. (ड) १ मी.

(६) कंपास पेटीमधील मोजपट्‌टीच्या साहाय्याने मोजता येईल अशी कमीतकमी लांबी किती?

(७) खालील मापन करताना तुम्ही कोणते एकक वापरणार?

(अ) पुस्तकाची लांबी
(आ) किल्लीची जाडी
(इ) नागपूर आणि मुंबई या शहरांमधील अंतर
(ई) कापडाची लांबी

(८) प्रमाणित मापन साधनांची आवश्यकता का असते?

(९) अंतर, वजन, आकारमान मोजण्यासाठी तुमच्या परिसरात पूर्वी वापरत असलेल्या मापांची माहिती मिळवा.

उपक्रम -

(१) डबा, बाटली यांसारख्या किमान पाच वस्तूंच्या वक्र भागाची लांबी मोजा व त्याची नोंद करा.

(२) विज्ञान विषयाच्या पाठ्यपुस्तकाच्या एका पानाची जाडी खालील कृतीच्या साहाय्याने ठरवा.

- संपूर्ण पाठ्यपुस्तकाची जाडी कंपास पेटीतील मोजपट्‌टीच्या साहाय्याने मोजा. पाठ्यपुस्तकाच्या जाडीची नोंद करा.
- पाठ्यपुस्तकाच्या एकूण पानांची संख्या व पाठ्यपुस्तकाच्या जाडीचा अंक यांचा भागाकार करा. आलेले उत्तर एका पानाची जाडी असेल. त्याची नोंद करा.

(३) शंभर नोटा एकत्र बांधलेले नोटांचे बंडल पाहायला मिळेल, तेव्हा याच पद्‌धतीने एका नोटेची जाडी किती ते ठरवा.

(४) प्लॅस्टिकची नळी, रंगीत धागा यांसारखे साहित्य वापरून प्रयोगशाळेतील तापमापीची प्रतिकृती तयार करा. अशा प्रतिकृतींचे प्रदर्शन शिक्षकांच्या मार्गदर्शनाखाली भरवा.

विनामूल्य वितरणासाठी

३ विलग करू या घटक

शाळेची वेळ झालेली होती. उशीर होऊ नये म्हणून सायना घाईने तयारी करत होती. स्वतःकडील बाटली घरातील पाण्याने भरून घेतली आणि शाळेत जायला निघाली. आईने तिला थांबवले आणि म्हणाली, ''सायना, घाई गडबडीत काय केलेस ते नीट बघ. तेल ठेवलेल्या बाटलीत तू पाणी ओतलेस! ते तेल वाया नाही घालवायचं. त्यातलं सगळं तेल मला तूच वेगळं करून दे.'' ''शाळेतून आल्यावर करते'' असे म्हणून सायना शाळेकडे निघाली.

शाळा सुटली, सायना घरी आली. समोरच होती सकाळची तेल आणि पाणी एकत्र झालेली बाटली! बाटलीत दोन थर स्वतंत्र, वेगवेगळे दिसत होते. त्यांना एकमेकांपासून वेगळे करायचे होते. कसे करता येईल हे काम? तुम्हाला कोणती युक्ती सुचते आहे? घरी एखाद्या बाटलीत किंवा काचेच्या पेल्यात अर्धा कप तेल घ्या. त्या पेल्यात अर्धा कप पाणी मिसळा. तुमची युक्ती वापरून पाहा. पेल्यातील तेल आणि पाणी एकमेकांपासून वेगळे करताना काय काय घडले ते नोंदवून ठेवा. नंतर त्याबद्दल मित्रांशी बोला.

बाटलीत द्रवांचे दोन वेगवेगळे थर का दिसत असतील? त्यांपैकी तेलाचा थर कोणता हे कशावरून ठरवणार?

वरच्या थरातील द्रव रिकाम्या भांड्यात हळूहळू ओतून घेण्याचा प्रयत्न करा.

मिश्रणातील सगळे तेल असे वेगळे करता येते का? दोन-तीन वेळा प्रयत्न करून पाहा.

प्लॅस्टिकची नळी, सुई नसलेली इंजेक्शनची पिचकारी वापरून सगळे तेल वेगळे करण्याचा प्रयत्न करा. या प्रयत्नांमध्ये कोणत्या अडचणी आल्या आणि त्या का आल्या याचा विचार करा.

पारदर्शक प्लॅस्टिकचा एक पुरेसा मोठा ग्लास किंवा बाटली मिळवा. त्याच्या तळाशी खिळ्याने एक छिद्र करा.

ते छिद्र एका बोटाने बंद ठेवून तेल आणि पाण्याचे मिश्रण त्या भांड्यात भरा. आधी सारखेच दोन्ही द्रवांचे थर स्वतंत्र वेगळे राहतील.

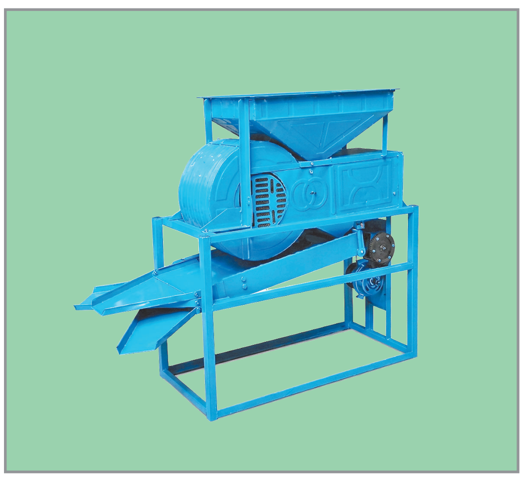
आता हे मिश्रण भरलेले भांडे दुसऱ्या रिकाम्या भांड्याच्या थोडे वर धरा. छिद्रावरील बोट बाजूला करा. कोणत्या द्रवाची धार तळाच्या छिद्रातून खाली पडू लागेल? छिद्रावर पुन्हा पटकन बोट ठेवून आतील द्रव बाहेर येणे केव्हा थांबवावे? वरच्या भांड्यात कोणता द्रव असेल आणि तळाच्या भांड्यात कोणता द्रव असेल?

दोन किंवा अधिक पदार्थ एकत्र मिसळलेले असतील, तर त्याला मिश्रण म्हणतात. मिसळलेल्या पदार्थांना मिश्रणातील घटक म्हणतात. चिवडा, फरसाण, भेळ अशा काही मिश्रणांतील पदार्थ वेचून वेगवेगळे करता येतात; पण अनेक मिश्रणांतील पदार्थ असे सहज वेगळे करता येत नाहीत. त्यासाठी काही युक्त्या वापराव्या लागतात. **मिसळलेल्या पदार्थांमध्ये कोणकोणते फरक आहेत ते शोधले की एकेका फरकाचा उपयोग करणारी एक युक्ती किंवा पद्धत सुचू शकते. अशा पद्धतींना विलगीकरणाच्या पद्धती म्हणतात.**

करून पाहा.

भाजलेले शेंगदाणे किंवा फुटाणे तळहातावर घेऊन ते थोडे रगडा. तळहात पसरून त्यावर फुंकर मारा. हातात स्वच्छ झालेले दाणे किंवा फुटाणे राहतील. वाळलेली पाने, भुसा आणि धान्याचे दाणे यांच्या मिश्रणांतून दाणे वेगळे करण्यासाठी शेतकरी अशा पद्धतीचा उपयोग कसा करतात?

⦿ उफणणे -



उफणणी यंत्र

वारा असेल, तर धान्य, भुसा यांचे मिश्रण उंचावरून खाली सोडल्यास जड धान्याचे दाणे खाली पडतात. वजनाने हलका असलेला भुसा आणि इतर हलका कचरा वाऱ्याबरोबर दूर जातो. यंत्रातील मोठ्या पंख्याने जोराचा वारा निर्माण करून हेच काम कमी वेळात करता येते.

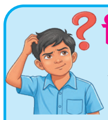
वाऱ्याच्या मदतीने जड आणि हलके पदार्थ वेगळे करण्याच्या या पद्धतीला '**उफणणे**' असे म्हणतात.

निवडणे-धान्यामध्ये असणारे छोटे-छोटे खडे किंवा काड्या त्यांचा आकार, रंग पाहून हाताने वेचून वेगळे करता येतात. या पद्धतीस '**निवडणे**' असे म्हणतात. धान्यातून वेगळे केले जाणारे घटक कमी प्रमाणात असतील, तर हे काम सोपे होते. दुपारी जेवणाच्या सुट्टीत डबा खात असताना तुम्ही भाजीतील मिरच्या याच पद्धतीचा वापर करून वेगळ्या करता.

◉ **चाळणे**- धान्याच्या दाण्यांपेक्षा आकाराने लहान खडे चाळणीचा वापर करून वेगळे करता येतात. अशा प्रकारे स्वच्छ केलेल्या धान्याचे आपण पीठ करतो. पिठातील भरड (जाड पीठ) बाजूला करण्यासाठी आणखी बारीक छिद्रांच्या जाळीची चाळणी वापरावी लागते. चाळणीच्या छिद्रांपेक्षा लहान असलेले पिठाचे कण छिद्रांमधून खाली पडतात. छिद्रांपेक्षा मोठे असलेले कण चाळणीच्या जाळीवरच राहतात. म्हणजेच जेव्हा दोन स्थायू पदार्थांच्या मिश्रणातील घटकांचा आकार वेगवेगळा असतो, तेव्हा आपण विलगीकरणासाठी ही पद्धत वापरू शकतो.

इमारतीच्या बांधकामाच्या ठिकाणी वाळू आणि खडी चुकून एकत्र झाली. ती वाळू आणि खडी वेगळे करता येतील का? त्या वाळूतून जाड वाळू आणि बारीक वाळू कशी वेगळी करतात?

◉ **गाळणे** – मिश्रण जेव्हा दोन स्थायू पदार्थांचे असते आणि मिश्रणातील त्यांच्या कणांच्या आकारात फरक असतो, तेव्हा योग्य चाळणीचा वापर करून ते पदार्थ आपण वेगळे करतो. परंतु जेव्हा मिश्रणामध्ये एक द्रव पदार्थ व दुसरा त्या द्रवात न विरघळणारा स्थायू असेल तर? अतिशय बारीक जाळी असलेल्या **गाळणीने** ते आपल्याला वेगळे करता येतात.



विचार करा.

चहा गाळणीचा वापर करताना गाळणीवर राहणारा पदार्थ कोणत्या अवस्थेत असतो? गाळणीतून खाली पडणारा पदार्थ कोणत्या अवस्थेत असतो?

गढूळ पाणी कापडातून किंवा चहाच्या गाळणीने गाळले, तर स्वच्छ पाणी मिळते का?

प्रयोगशाळेत गाळण कागद नावाचा एक कागद असतो. तो कागद म्हणजे अत्यंत सूक्ष्म छिद्रांची जाळीच असते. त्यातून गढूळ पाणी, ताक यांसारखे पदार्थ गाळून घेता येतात.

गाळण कागदाचा वापर

विचार करा.

साथीच्या आजारांमध्ये, गर्दीच्या वाहनातून प्रवास करताना, मोठ्या हॉस्पिटलमध्ये जाताना नाकातोंडावर मास्क का लावावा?

माहीत आहे का तुम्हांला?

काही पिकांच्या कापणीनंतर राहिलेला पेंढा जाळला जातो. ऊर्जा संसाधन संस्था, दिल्ली येथील शास्त्रज्ञांनी पिकाचा पेंढा जाळल्यानंतर उरलेल्या राखेचा वापर करून पडदा बनवला आहे. या पडद्यामध्ये खूप लहान छिद्रे आहेत. कारखान्यातील सांडपाणी स्वच्छ करण्यासाठी हा पडदा गाळणीसारखा वापरला जातो.

⦿ अवसादन आणि निवळणे -

एका ग्लासमध्ये गढूळ पाणी बराच वेळ न हलवता ठेवले, तर त्यातील मातीचे कण तळाशी बसतात. ते पाणी काळजीपूर्वक दुसऱ्या ग्लासमध्ये ओतले, तर स्वच्छ पाणी मिळते. माती मागे राहते. अशा प्रकारे न विरघळणारे जड स्थायू पदार्थ तळाशी स्थिरावतात याला **'अवसादन'** असे म्हणतात. भांडे तिरके करून द्रवपदार्थ सावकाश काढून घेता येतो. याला **'निवळणे'** असे म्हणतात.

नेहमी लक्षात ठेवा.

पावसाळ्यामध्ये नळाला काही वेळा गढूळ पाणी येते. असे गढूळ पाणी तुरटी वापरून स्वच्छ केले जाते. गढूळ पाण्याच्या पृष्ठभागात काही भाग बुडेल अशा प्रकारे तुरटी ४-५ वेळा फिरवल्यास थोडी तुरटी पाण्यात विरघळते. तुरटीचे ते कण मातीच्या कणांना चिकटतात. असे मोठे कण जास्त जड असल्यामुळे ते लवकर भांड्याच्या तळाशी जमतात.

⦿ घुसळणे - रवी वापरून काही वेळ दही घुसळले की लोणी ताकावर तरंगू लागते. दही घुसळल्यामुळे त्यातील लोण्याचे कण भांड्याच्या कडेला ढकलले जातात. ते एकमेकांना चिकटून लोण्याचा मोठा गोळा बनतो. हे लोणी स्निग्ध व हलके असल्याने ताकावर तरंगते, ते वेगळे करता येते. हाताने फिरवण्याच्या रवीप्रमाणेच, यंत्राने फिरणाऱ्या रवीचा या क्रियेसाठी वापर केला जातो.

मोठ्या डेअरीमध्ये दुधातून क्रीम वेगळे करणे, रक्तपेढीमध्ये रक्तातील घटक वेगळे करणे यासाठी विलगीकरणाच्या वेगळ्या पद्धती आणि आधुनिक यंत्रे वापरली जातात. द्रव पदार्थ खूप वेगाने फिरवणारी यंत्रे या ठिकाणी असतात.

◉ बाष्पीभवन -

करून पाहा.

एका बशीमध्ये थोडे पाणी घ्या. त्यात एक चमचा मीठ विरघळवून मिठाचे द्रावण तयार करा. आता ही बशी उन्हात ठेवा. एक दोन दिवसांत बशीतील पाणी हळूहळू कमीकमी होत जाते. या मिश्रणातील द्रवाची वाफ होऊन जाते. स्थायू अवस्थेतील मीठ बशीत शिल्लक राहिलेले दिसते.

सृष्टीने तिची प्रयोगाची बशी सावलीत ठेवली, यशने त्याची बशी उन्हात ठेवली आणि संस्कृतीने तिची बशी सतत वारा येणाऱ्या खिडकीत ठेवली. कोणाच्या बशीत कोरडे मीठ लवकर जमा होईल? का?

उष्णतेने द्रवाचे वायू अवस्थेत रूपांतर होण्याच्या क्रियेला '**बाष्पीभवन**' असे म्हणतात. याच पद्धतीचा वापर करून जगभरात मीठ मिळवले जाते. वेगळे इंधन जाळावे लागत नाही, त्यासाठी सौर ऊर्जेचा वापर केला जातो.

समुद्रातील पाणी किनाऱ्यालगत वाफ्यांमध्ये भरले जाते. सूर्यप्रकाशाच्या साहाय्याने पाण्याची वाफ होते आणि खाली मीठ शिल्लक राहते. त्यामध्ये खडे, कचरा इत्यादी इतर घटकही असतात. विलगीकरणाच्या विविध पद्धती वापरून स्वच्छ मीठ मिळवले जाते. महाराष्ट्र, गुजरात, तमिळनाडू आणि राजस्थान या ठिकाणी अनेक मिठागरे आहेत. तेथून आपल्याला मीठ मिळते.

◉ चुंबकीय विलगीकरण - लोखंड, कोबाल्ट आणि निकेल हे धातू चुंबकाकडे आकर्षिले जातात. त्यांना '**चुंबकीय पदार्थ**' असे म्हणतात. चुंबकाचा वापर करून आपण चुंबकीय व अचुंबकीय पदार्थ वेगळे करू शकतो. काही वस्तूंच्या निर्मितीमध्ये लोखंड, कोबाल्ट, निकेल या धातूंचा वापर केला जातो. मोठी गावे, शहरे येथे जमा होणाऱ्या कचऱ्यातून हे चुंबकीय पदार्थ चुंबकाच्या साहाय्याने वेगळे केले जातात.

विचार करा.

मोठ्या प्रमाणात जमा केलेल्या कचऱ्यातून चुंबकीय पदार्थ वेगळे करण्याची गरज का असेल?

• **ओळख शास्त्रज्ञांची**

पद्‌मश्री डॉ. उद्‌धब भराली हे एक जगप्रसिद्‌ध भारतीय संशोधक आहेत. अनेक राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय सन्मान आणि पुरस्कार त्यांना मिळाले आहेत. १९८८मध्ये कुटुंब कर्जाच्या संकटात असताना आसाममधील चहामळेवाल्यांसाठी प्लॅस्टिक पिशव्या बनवण्याचा छोटा कारखाना काढण्याचे त्यांनी ठरवले. त्यावेळी या कामासाठी लागणारे साडेपाच लाख रुपये किंमतीचे परदेशी यंत्र विकत न घेता फक्त ६०,००० रुपयांत वेगळे नवे यंत्र त्यांनी स्वतः तयार केले. तेव्हापासून इ.स. २०१५पर्यंत शेती उद्योग, अपंग व्यक्ती यांच्यासाठी डॉ.भराली यांनी निर्माण केलेली उपयुक्त यंत्रे, साधने यांची संख्या १६०पेक्षाही अधिक आहे. फळांच्या साली आणि बिया वेगळी करणारी यंत्रे, डाळिंबातून डाळिंबदाणे वेगळे करणारे यंत्र यांसारखी साधने मोठ्या कारखान्यांसाठी विशेष महत्त्वाची आहेत. अनेक पुरस्कारांसह NASA या जगप्रसिद्‌ध संस्थेच्या 'भविष्यातील तंत्रज्ञान' या आंतरराष्ट्रीय स्पर्धेचा पुरस्कार डॉ. भराली यांना मिळाला आहे. विविध यंत्रांची निर्मिती आणि संशोधन यासाठी डॉ. भराली यांनी एक विशेष केंद्र सुरू केले आहे.

आपण काय शिकलो?

- एकत्र मिसळलेले पदार्थ मिश्रणातून वेगळे करणे म्हणजेच त्यांचे विलगीकरण.
- मिश्रणातील पदार्थांच्या गुणधर्मांतील फरक शोधला की ते वेगळे करण्यासाठी युक्ती सापडते. अशा युक्त्यांना विलगीकरणाच्या पद्‌धती असे म्हणतात.
- निवडणे या पद्‌धतीमध्ये रंग, आकार यांच्या आधारे मिश्रणातील पदार्थ वेचून वेगळे केले जातात.
- वाऱ्याच्या मदतीने जड स्थायू पदार्थांपासून हलके पदार्थ वेगळे करण्यासाठी शेतांमध्ये उफणणे ही पद्‌धत वापरतात.
- योग्य जाळीच्या साहाय्याने मिश्रणातील लहान कण वेगळे करण्याच्या पद्‌धतीला चाळणे असे म्हणतात.
- गाळणे या पद्‌धतीने द्रवात न विरघळलेले स्थायू पदार्थ आपण वेगळे करू शकतो.
- द्रवांमधील विद्राव्य जड पदार्थ द्रवाच्या तळाशी राहणे म्हणजे अवसादन किंवा निवळणे.
- द्रव पदार्थाचे वायू अवस्थेत रूपांतर होण्याच्या क्रियेला बाष्पीभवन असे म्हणतात.
- समुद्राच्या पाण्याचे बाष्पीभवन करून सागरी मीठ मिळवतात.
- चुंबकाचा वापर करून मिश्रणातील चुंबकीय पदार्थ वेगळे करता येतात.

स्वाध्याय

(१) योग्य पर्याय निवडा.

(१) चुंबकीय विलगीकरणामध्ये .... याचा वापर केला जातो.

(अ) घनतेतील फरक (ब) आकारातील फरक

(क) चुंबकीय गुणधर्म (ड) विरघळण्याचा गुणधर्म

(२) गव्हातील बारीक खडे वेगळे करण्यासाठी .... ही पद्धत उपयुक्त ठरते.

(अ) मळणे (ब) निवडणे (क) उफणणे (ड) चाळणे

(३) पाण्यात विरघळलेली तुरटी पुढीलपैकी ....पद्धतीने वेगळी करता येते.

(अ) बाष्पीभवन (ब) अवसादन (क) गाळणे (ड) निवळणे

(४) दुधामध्ये पाणी मिसळले आहे अशी शंका आहे. त्यातील दूध आणि पाणी वेगळे करणे .... पद्धतीने शक्य होईल.

(अ) गाळणे (ब) बाष्पीभवन

(क) अवसादन व निवळणे (ड) यांपैकी कोणत्याही पद्धतीने शक्य नाही.

(२) सत्य की असत्य ते ठरवा. असत्य असेल, तर का ते लिहा.

(१) द्रवामध्ये न विरघळलेले पदार्थ वेगळे करण्यासाठी गाळणे ही पद्धत वापरली जाते.

(२) चुंबकीय गुणधर्माचा वापर करून कचऱ्यातून सर्व धातू वेगळे करता येतात.

(३) समुद्राच्या पाण्यातील मीठ वेगळे करण्यासाठी अवसादन ही पद्धत वापरली जाते.

(४) धान्यातील वजनाने हलका असलेला कचरा वेगळा करण्यासाठी उफणणे ही पद्धत वापरली जाते.

(५) जड व हलके असे दोन द्रवपदार्थ वेगळे करण्यासाठी निवळणे ही पद्धत वापरता येते.

(३) गाळण पद्धती कोणत्या मिश्रणासाठी उपयुक्त ठरते आणि कशी?

(४) भांड्यातील पाण्यात मिसळलेला लाकडाचा भुसा वेगळा कसा कराल?

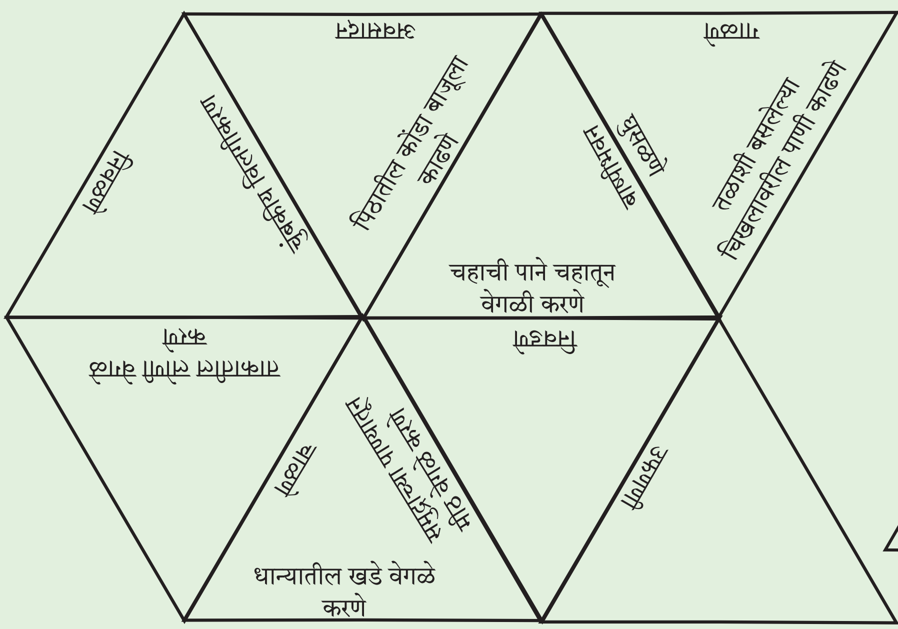
(५) सुतार काम करत असताना लाकडी भुशामध्ये एकत्र झालेले लोखंडी खिळे सुतार कोणकोणत्या पद्धतींनी वेगळे करू शकेल? त्यांपैकी कोणती पद्धत अधिक सुलभ ठरते?

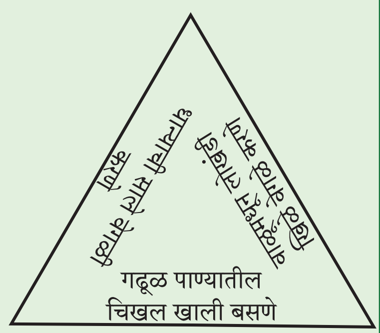
(६) पुढे शब्दकोड्यात विलगीकरणाशी संबंधित काही शब्द दिलेले आहेत. नमुन्यासाठी अशा एका शब्दाभोवती वर्तुळ केले आहे. शब्दकोड्यातील असे सगळे शब्द शोधा. ते नोंदवहीत लिहा.

क्षे	अ	त	छ	ऊ	गा	अ	ळ	र	झ
थ	न	उ	ट	म	ळ	ज	य	ए	बा
गि	मा	घु	स	ळ	णे	नि	आ	ट	ष्पी
ई	ण	द	णे	जी	गि	व	नो	ह	भ
व	र	ण	ज्ञ	ल	न	ड	प	ख	व
घ	फ	ठी	ढ	द	व	णे	चा	ल	न
ड	व	ग	सा	ओ	ड	ब	ळ	फ	सा
द	श	व	भ	नि	व	ळ	णे	क	गि
क	अ	पि	ध	ष	औ	से	न	स	ळ
चुं	ब	की	य	वि	ल	गी	क	र	ण

◉ उपक्रम -

कागदाचे नऊ त्रिकोण कापून घ्या. खालील कोडे त्यावर लिहून घ्या. गटामध्ये बसून हे नऊ त्रिकोण अशा पद्धतीने लावा की त्यांचा एक त्रिकोण तयार होईल आणि प्रत्येक बाजूवर लिहिलेल्या विलगीकरणाच्या पद्धतीसमोर त्याचे उदाहरण असेल. एकत्र बसून कोडे सोडवण्याचा प्रयत्न करा.





४ सजीवांतील विविधता

हा फोटो कोणत्याही जंगलाचा नाही. हे सगळे मिळून आहे एकच झाड! हा आहे कोलकाता येथील वनस्पती उद्यानातील २५० वर्षे वयाचा वटवृक्ष. जमिनीपर्यंत पोहोचलेल्या ३५००पेक्षा अधिक जाडजूड पारंब्यांच्या आधाराने तो उभा आहे. कोलकाता येथील उद्यानातील हा अतिविशाल वृक्ष पाहण्यासाठी परदेशी प्रवासी येत असतात. १९२५ साली या वृक्षाचा मोठा मुख्य बुंधा काढून टाकावा लागला. त्यानंतरही या वृक्षाची वाढ सुरूच आहे. जगातील सर्वांत विशाल वटवृक्ष आंध्र प्रदेशात आहे. त्याच्या सावलीत एका वेळी दहा हजार लोक बसू शकतात! केवढा मोठा हा पसारा!

फोटोतील रस्त्याच्या बाजूची झुडुपे या वृक्षाएवढी मोठी वाढू शकतील का? तुळस, गुलाब, करवंद यांची झुडुपे कडुनिंबाच्या किंवा चिंचेच्या झाडाएवढी होतात का? खूप उंच वाढणारे अनेक मोठे वृक्ष आपण पाहिले आहेत. गुलाब, कण्हेर, जास्वंद, मेंदी अशा अनेक वनस्पतींची उंची ५-६ फुटांपर्यंतच वाढते. त्यांना आपण झुडुपे म्हणतो. काही जातींचे गवत माणसांच्या उंचीपेक्षाही अधिक वाढते, तर काही जातींचे अगदी जमिनीलगत. पावसाळ्यात ओल्या भिंतीवर वाढणारी मखमलीसारखी वनस्पती पाहा. तिला फांद्या नसतात, मुळे नसतात आणि फुले तर अजिबात नसतात. ओल्या फरशीवर वाढणारे शेवाळे यापेक्षाही लहान असते. आसपासच्या वनस्पतींकडे पाहा. विशाल वृक्ष, नारळासारखे ताड, अनेक प्रकारांची झुडुपे, गवत अशी विविधता तुमच्या लक्षात येईल .

नुसत्या डोळ्यांनी दिसतही नाहीत, सूक्ष्मदर्शक यंत्रानेच दिसू शकतील अशाही काही वनस्पती असतात.

आंब्याचा वृक्ष

मेंदीचे झुडूप

कोथिंबिरीचे रोपटे

तुमच्या परिसरात खालील प्रकारच्या कोणकोणत्या वनस्पती आहेत त्यांची यादी करा.

(अ) मजबूत बुंधा आणि फांद्या असलेले, ज्यांच्या फांद्यांवर माणसे चढू शकतात असे वृक्ष

(ब) जमिनीपासूनच फांद्या येतात, त्या फार जाड आणि मजबूत नसतात अशी झुडुपे...

(क) फांद्या नाहीत पण खोड उंच उंच वाढते, त्याच्या शेंड्याजवळ पाने असणाऱ्या वनस्पती...

(ड) खोड एवढे कमकुवत की वनस्पती ताठ उभी राहू शकतच नाही. शेजारचे झाड, खांब यांच्या आधाराभोवती हिरवे खोड गुंडाळले जाते अशा वनस्पती.

आधाराला गुंडाळत किंवा स्प्रिंगसारख्या भागांनी आधाराला पकडून वर वाढणाऱ्या वेलींना आरोही वनस्पती म्हणतात. वर उंच न वाढता जमिनीवर पसरत जाणारे वेल, हरळी यासारखे गवत तुम्ही पाहिले आहे का? अशा वनस्पतींना रांगणाऱ्या वनस्पती म्हणतात.

वनस्पती म्हटले की आपल्याला आठवतात त्यांची मुळे, खोडे, पाने, फुले आणि फळे. आपल्या आसपासच्या वनस्पतींमध्ये यातील प्रत्येक बाबतीत विविधता दिसते.

वेगवेगळ्या वनस्पतींची पाने निरखून पाहा. त्यांचा लहान-मोठेपणा, आकार, कडा यांत कोणकोणते फरक दिसतात?

काही पानांमधील विविधता

अशी पाने असलेल्या कोणकोणत्या वनस्पती तुमच्या परिसरात आहेत? यापेक्षा आणखी काही वेगळेपणा असलेली कोणती पाने तुम्ही पाहिली आहेत? त्या पानांची चित्रे काढा. प्रत्येक प्रकारासाठी सुचतील तेवढी नावे लिहा. त्यांपैकी मिळतील तेवढी पाने एकत्र करा आणि प्रत्येक पान कोणत्या वनस्पतीचे आहे, ते ओळखण्याचा खेळ मित्रांच्या गटात खेळा.

प्रत्येक पानावर अलगद बोट फिरवून ते गुळगुळीत वाटते की खरखरीत ते ठरवा. लहान मोठेपणा, पानांचा कडकपणा, पानावर दिसणाऱ्या शिरा, पानांच्या कडा, देठांची लांबी अशा कोणकोणत्या बाबतीत वेगळेपणा दिसतो याची यादी करा. अशा वेगळेपणालाच विविधता म्हणतात.

काही वनस्पतींना कधीच फुले येत नाहीत, काहींना ठरावीक हंगामातच फुले येतात, काहींना बारमाही म्हणजे वर्षभर फुले येतात. फुलांचे आकार, रंग, पाकळ्यांची संख्या आणि मांडणी यांतही खूप विविधता असते. ही विविधता दाखवण्यासाठी वेगवेगळ्या फुलांची चित्रे काढा. प्रत्येक फूल कोणत्या वनस्पतीचे ते चित्राखाली लिहा.

काही वनस्पतींची फुले सुगंधी असतात. काही वनस्पतींच्या फुलांचा वास नकोसा वाटतो.

काही फुलांतील विविधता

निरीक्षण करा.

तुळस, आंबा, ऊस या वनस्पतींना फुले येतात का? तुम्हाला काय वाटते?
निरीक्षण करा आणि माहिती मिळवा.

फुलांपासून फळे तयार होतात. फळांमध्ये त्या वनस्पतींचे बीज असते. आंबा, जांभूळ, बोर या फळांच्या आत किती बिया असतात? संत्री, लिंबू, फणस यांच्या फळांत अनेक बिया असतात. आकार, रंग, चव, बियांची संख्या, फळावरील सालीची जाडी अशा अनेक बाबतीत वनस्पतींमध्ये खूपच विविधता असते.

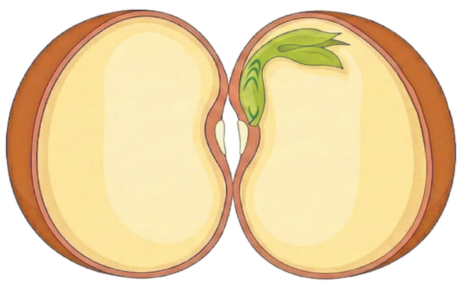
- एकेका फळात २०–२५ पेक्षा जास्त बिया असणारी कोणकोणती फळे तुम्हाला माहीत आहेत ?
- फळ आहे, पण आत बीज नाही अशी कोणकोणती फळे तुम्हाला माहीत आहेत ?

माहीत आहे का तुम्हांला?

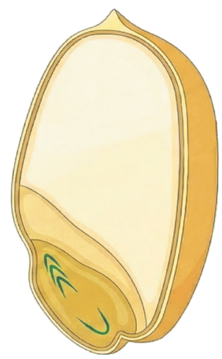
विनामूल्य वितरणासाठी

काश्मीरमध्ये गुलाबाच्या अनेक जातींची झाडे दिसतात. त्यांपैकी काही लहान झुडुपे असतात, काही वेलींप्रमाणे कुंपणावर, भिंतीवर पसरणारी असतात. तेथील काही जातींच्या गुलाबांच्या झाडांवर गुलाब बीजे येतात.

गहू, तांदूळ, ज्वारी, मका, बाजरीचे दाणे ही त्या वनस्पतींची बीजे असतात. हरभरा, वाटाणा, मोहरी, शेंगदाणे हीसुद्धा बीजेच आहेत. यांपैकी मिळतील तेवढ्या प्रत्येक प्रकारच्या तीन-तीन बिया मिळवा. त्यांपैकी एकेकावर हलकासा फटका मारून होणारे प्रत्येक बीचे झालेले भाग नीट पाहा. दोन समान भाग झालेल्या बिया कोणत्या? वेडेवाकडे तुकडे झालेल्या कोणत्या? प्रत्येक बीज दिवसभर पाण्यात ठेवा. त्यानंतर त्यावरील आवरण काढा. काही बियांमध्ये दोन समान भाग आहेत हे लक्षात येते. अशा बीजांना द्विबीजपत्री बीजे असे म्हणतात. द्वि म्हणजे दोन. ज्या बीजांमध्ये एक स्वतंत्र भाग असतो त्यांना एकबीजपत्री असे म्हणतात.



द्विबीजपत्री



एकबीजपत्री

◉ शिराविन्यास – पिंपळाचे पान काही दिवस पाण्यात ठेवल्यास त्यातील मऊ भाग कुजून जातो. शेवटी शिल्लक राहतो जाळीदार सांगाडा. ही जाळी कशाची असेल? पिंपळ, साग यांची पाने काही दिवस पाण्यात राहिल्यास अशी जाळी मिळते. तुळस, शेवंती अशा इतर अनेक वनस्पतींची पाने पाण्यात राहिली, तरी त्यांची अशी जाळी होत नाही. हा फरक का असेल? अंदाज तुम्हीच करा.

वनस्पतीच्या मुळांनी जमिनीतून मिळवलेले पाणी पानाच्या सर्व भागांपर्यंत पोहचते. त्याचा या जाळीशी काही संबंध असेल का?

करून पाहा.

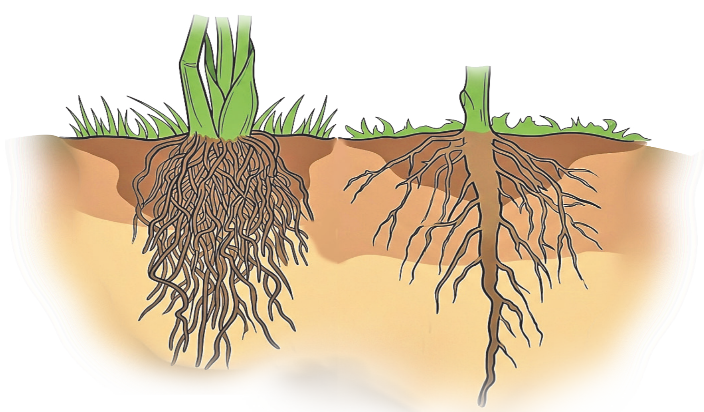
आंबा, वड, पिंपळ अशा वनस्पतींची काही पाने घ्या. त्यापैकी एक पान हातात घ्या. बोटांच्या चिमटीत त्याची कड पकडून बाहेरील कडेपासून मध्यभागापर्यंत ते पान अगदी सरळ फाडण्याचा प्रयत्न करा. आणखी एकदोन वेळा प्रयत्न करा. असाच प्रयत्न इतर पानांसाठी करून पाहा.

आता केळीचे किंवा कर्दळीचे पान घ्या. वरीलप्रमाणेच कडेपासून मध्याकडे ते फाडण्याचा प्रयत्न करा, पण यावेळी ते पान वेडेवाकडे फाटत जायला हवे. हा प्रयत्न पुन्हापुन्हा करून पाहा. काय घडले या दोन्ही कृतींमध्ये ? का ?

ज्या पानांमध्ये शिरांचे गुंतागुंतीचे जाळे असेल ती पाने सरळ रेषेत फाटत नाहीत. ज्या पानांमधील शिरा वहीच्या कागदावरील रेषांप्रमाणे एकमेकांना समांतर असतील ती पाने वेडीवाकडी फाटणार नाहीत. पानाच्या आतील शिरांच्या मांडणीला **शिराविन्यास** म्हणतात. **जाळीदार शिराविन्यास** आणि **समांतर शिराविन्यास** असे त्यांचे दोन प्रकार आहेत. पानाकडे पाहूनही त्यातील शिराविन्यास कोणता असेल याचा अंदाज करता येतो. ऊस, ज्वारी, गहू यांच्या पानांतील शिराविन्यास कोणत्या प्रकारचा असेल ते तुम्ही स्वतः ठरवा.

◉ मुळे – वनस्पतींची मुळे जमिनीत, मातीमध्ये वाढतात. ती बाहेरून दिसत नाहीत. परंतु बाजारात मिळणाऱ्या काही पालेभाज्या, ऊस, जनावरांच्या चाऱ्यासाठी आणलेला ज्वारीबाजरीचा कडबा जमिनीतून उपटून काढलेले असतात. त्यांची मुळे आपण पाहू शकतो. अशा काही वनस्पतींची मुळे नीट पाहा.

- जोराचे वादळ झाल्यास शेतातील ज्वारी, बाजरी यांसारखी उभी पिके आणि नारळाची झाडे यांचे खूपच नुकसान होते. अशी झाडे जोराच्या वाऱ्याने मुळासकट पडतात. चिंच, आंबा, जांभूळ इत्यादींची झाडे मात्र तेवढ्या सहज कोसळत नाहीत.
- गवत आणि ऊस थोडी शक्ती लावून वर उचलले, तर मुळासकट उपटले जातात. अंबाडी, भेंडी, वांगी यांची रोपे अशी सहज उपटली जात नाहीत. खोडाच्या तळापासून मुख्य मूळ, त्याला फाटे, त्यावर आणखी लहान फाटे अशा प्रकारच्या मुळाला '**सोटमूळ**' हे नाव आहे. खोडाच्या तळाशी धाग्यांच्या झुपक्यांसारखे वाढणारी मुळे म्हणजे '**तंतुमुळे**' होय.



यांपैकी कोणती मुळे वनस्पतीला भक्कम आधार देऊ शकतील ?

गहू, तांदूळ, ज्वारी, बाजरी, मका या एकबीजपत्री वनस्पती आहेत. या वनस्पतींच्या पानांतील शिराविन्यास समांतर आहे की जाळीदार? त्यांची मुळे कोणत्या प्रकारची आहेत? या निरीक्षणांवरून एक महत्त्वाची गोष्ट लक्षात येते.

सर्व एकबीजपत्री वनस्पतींची मुळे तंतुमूळ प्रकारची असतात. या सगळ्या वनस्पतींच्या पानांतील शिराविन्यास समांतर असतो. जाळीदार शिराविन्यास आणि सोटमूळ ही द्विबीजपत्री वनस्पतींची वैशिष्ट्ये आहेत.

आता ठरवा केळी, ऊस या वनस्पती एकबीजपत्री की द्विबीजपत्री? वड, तुळस, मोहरी या वनस्पती एकबीजपत्री आहेत का?

माहीत आहे का तुम्हांला?

वनस्पतीला आधार देणे, जमिनीतील ओलावा आणि खनिजे शोषून घेणे ही मुळांची कामे आहेत. काही वनस्पतींची मुळे त्या वनस्पतींनी तयार केलेले अन्न साठवण्याचेही काम करत असतात. ही सोय काही वनस्पतींमध्ये असते.

बारीक धाग्यांसारखी दिसणारी केशमुळे जमिनीतील पाणी शोषून ते वनस्पतीला पुरवतात. ही केशमुळे मुळांचा भाग असतात. बटाटे आणि काही कंद यांवरच्या खाचांमधून अंकुर वाढतात. ते खोडांचे भाग असतात.

नदी, तलाव यांच्या पाण्यावर तरंगणाऱ्या काही वनस्पती खूप भराभर वाढतात. खाली पाणी आहे हे कळतही नाही इतक्या दाट त्या पाण्यावर सगळीकडे पसरतात. कमळाचे वेल, पाणगवत अशा वनस्पती शेतातील मातीवर वाढतील का?

हिमालयासारख्या अतिथंड, बर्फाळ प्रदेशात वाढणाऱ्या वनस्पती वाळवंटात जगतील का?

वनस्पतीच्या वाढीसाठी अनुकूल असणाऱ्या परिसराला त्या वनस्पतीचा अधिवास असे म्हणतात. कमळ या वनस्पतीचा अधिवास जलीय आहे, तर बाभूळ, निवडुंग अशा काहींचा अधिवास शुष्क म्हणजे कमी पाण्याचा किंवा वाळवंटी प्रदेश आहे.

वाळवंटी प्रदेशातील वनस्पती बर्फाळ प्रदेशात जगू शकत नाही. तसेच बर्फाळ प्रदेशातील वनस्पती वाळवंटात वाढत नाहीत.

जमिनीचा प्रकार, तापमान, सूर्यप्रकाश मिळण्याचा दिवसातील एकूण वेळ आणि त्या ठिकाणी आजूबाजूला असलेले इतर सजीव अशा अनेक गोष्टींचा अधिवासाशी संबंध असतो.

◉ हा खेळ खेळून पाहा -

वर्गातील प्रत्येकाने कागद पेन घेऊन तयार राहा. शिक्षकांनी टेबलावर चमचा आपटून आवाज केला की, प्रत्येकाने पंधरा प्राण्यांची नावे लिहायची. तीन मिनिटांनी शिक्षक टेबलावर पुन्हा आवाज करणार, तेव्हा लिहिणे थांबवायचे. त्यानंतर एकेकाने आपली यादी वाचून दाखवायची. कोणत्या प्राण्यांची नावे पुन्हापुन्हा किती वेळा आली ते नोंदवायचे. वेगळे नाव आले की ते फळ्यावर लिहायचे.

वर्गातील अनेकांना सुचलेल्या प्राण्यांच्या नावांची यादी फळ्यावर तयार होईल. ती यादी पाहून पुढील प्रश्नांची उत्तरे शोधा.

- कोणकोणत्या प्राण्यांची नावे सगळ्यांनीच लिहिली आहेत?
- यादीमध्ये असलेल्या वेगवेगळ्या प्राण्यांना पाय किती हे आठवा. चार पायांच्या किती प्राण्यांची नावे सगळ्यांना आठवली? चारपेक्षा कमी पायांचे कोणते प्राणी आणि चारपेक्षा अधिक पायांचे कोणते प्राणी यादीमध्ये आहेत?

रमेश त्याची यादी वाचून दाखवत होता. प्राण्यांची नावे सांगताना तो म्हणाला ''कावळा''! वर्गातील सगळे जोरात हसले. एक जण म्हणाला ''अरे कावळा पक्षी आहे, प्राण्यांच्या यादीत त्याचे नाव कशाला?'' सुषमाच्या यादीत डासाचे नाव होते. तेव्हाही सगळे हसले, '' तो तर किडा आहे, प्राणी नाही.''
तुम्हाला काय वाटते?

फळ्यावर दिसणारी नावे पाहिल्यावर तुमच्या लक्षात येईल की प्राणी म्हटले की अनेकांना फक्त चार पायांचे प्राणी आठवतात. गाय, म्हैस, कुत्रा, काहींना हत्ती, वाघ, सिंह आठवतात. पण या यादीत वटवाघूळ, झुरळ, गांडूळ, वाळवीचा किडा यांसारखी नावे दिसत नाहीत.

खरेतर हे सगळे प्राणीच आहेत. प्राणी आणि वनस्पती हे सजीवांचे दोन प्रमुख गट आहेत. नदीच्या, तलावाच्या पाण्यातील सूक्ष्मजंतू, खूप लहान आकारांचे किडे, पक्षी, सरपटणारे प्राणी हे सगळे प्राणी आहेत. त्यांच्यात काही फरक असले तरी सारखेपणा सुद्‌धा आहे. काही प्राणी आपण पाहिलेले असतात. काही माहीत असतात पण आपल्या परिसरात नसतात. जिराफ, कांगारू, शहामृग असे अनेक प्राणी आपल्याला माहीत आहेत, पण ते आपल्याकडे नसतात. भोवतालच्या परिस्थितीशी जुळवून घेऊ शकतील असेच प्राणी त्या परिसरात आढळतात. तो त्यांचा अधिवास असतो.

हिमालयाच्या बर्फाळ प्रदेशातील अस्वले तेथील परिस्थिती, तेथे मिळणारे अन्न, थंडी यांच्याशी जुळवून घेत तिथे जगतात. त्यांना आपल्याकडील जंगलांमध्ये जगणे अवघड होणार. तीच गोष्ट जिराफ, कांगारू, शहामृग यांसारख्या इतर अनेक प्राण्यांची. ज्या परिसरात प्राणी सोयीने जगू शकतात तोच त्या प्राण्यांचा अधिवास असतो. उंटांचा अधिवास वाळवंटी प्रदेश तर मगरींचा, सुसरींचा अधिवास मोठ्या पाणीसाठ्याच्या किनाऱ्यालगतचा प्रदेश!

वेगवेगळ्या प्राण्यांचे अधिवास परिसरातील तापमान, मिळणारे अन्न, परिसरातील इतर प्राणी यांवर अवलंबून असतात.

माहीत आहे का तुम्हांला?

काही देशांमधील मोठ्या प्राणी संग्रहालयात म्हैस ठेवली आहे. ती पाहण्यासाठी अनेक जण पैसे भरून तेथे जातात! यामागील कारण काय असेल?

◉ **काही अधिवास, तेथील प्राणी** – आपल्या आसपासचे बरेचसे प्राणी जमिनीवर राहणारे असतात. वाघ, बकरी, कोल्हे, लांडगे अशी अनेक नावे तुम्हाला सुचतील. उंदीर, घूस, चिचुंद्री, ससे असे अनेक प्राणी बिळांमध्ये राहतात. **जमिनीवर निवारे असलेल्या सगळ्या प्राण्यांना भूचर असे म्हणतात.** चर म्हणजे फिरणारे, हालचाली करणारे. जमिनीवर हालचाली करणारे म्हणून भूचर. चालणे, धावणे, उड्या मारणे अशा विविध प्रकारांनी हे प्राणी हालचाली करतात.

मासे आयुष्यभर पाण्यातच असतात. शरीरावर बाजूंनी असणारे पर आणि शेपटी यांच्या मदतीने मासे पाण्यात पोहतात. ते पाण्यात विरघळलेला ऑक्सिजन कल्ल्यांवाटे घेतात. हवेतील ऑक्सिजन त्यांना घेता येत नाही. संपूर्ण जीवन पाण्यात जगणाऱ्या प्राण्यांना जलचर म्हणतात. काही प्राण्यांच्या जीवनातील एखादी अवस्था पूर्णपणे पाण्यात जगणारी असते आणि ते नंतरच्या काळात असे प्राणी जमिनीवर आणि पाण्यातही राहू शकतात. **दोन्ही ठिकाणी जगणारे म्हणून त्यांना उभयचर हे नाव आहे.** बराच वेळ ते पाण्याखाली राहू शकतात. मात्र ऑक्सिजन घेण्यासाठी त्यांना थोड्या थोड्या वेळाने नाक पाण्याबाहेर काढून हवा शरीरात घ्यावी लागते.

पक्षी बराच काळ झाडांवर राहतात, आकाशात उडत राहतात. म्हणून त्यांना खेचर (म्हणजे आकाशात विहार करणारे) असे म्हणतात.

अत्यंत बारकाईने केलेली निरीक्षणे, वेगवेगळ्या निरीक्षणांचे एकमेकांशी संबंध, यांचा अभ्यास करून चरक ऋषींनी खूप वर्षांपूर्वी केलेली वर्गीकरणे 'चरकसंहिता' नावाच्या ग्रंथात लिहिली आहेत. केवळ जमिनीवर राहणारे प्राणी यांवर न थांबता जमिनीखाली राहणारे (बिलाशया), कोरड्या जमिनीवर राहणारे (धन्वाचरा), चिखलासारख्या दलदलीत राहणारे रानम्हशीसारखे प्राणी (आनूप), झाडांच्या फांद्यांवर राहणारे (शाखाद), पाण्यात राहणारे माशांसारखे (वारिशया), पाण्याच्या पृष्ठभागावर विहार करणारे हंसासारखे पक्षी (वारिचरा) व गुहेत राहणारे (गुहाशया) अशी ही वर्गीकरणे व त्या प्राण्यांची वैशिष्ट्ये चरक ऋषींनी सांगितली आहेत.

- **आपल्याकडील हत्ती आणि आफ्रिकेच्या जंगलातील हत्ती एकसारखेच दिसतात का? बर्फाळ प्रदेशातील अस्वले आपल्याला माहीत असलेल्या अस्वलांसारखीच असतात की थोडी वेगळी?**

माहीत आहे का तुम्हांला?

वाळवंटातील उंट

लडाखमधील उंट

- *वाळवंटातील उंटाचे पाय लांब असतात. त्यामुळे उंटाचे शरीर गरम वाळूपासून थोडे उंचावर राहते, पोटाला चटके बसत नाहीत. लडाखसारख्या बर्फाळ प्रदेशातील उंटाचे पाय आखूड असतात. त्याचे खूर जास्त पसरट असतात. त्यामुळे या उंटांना बर्फामध्ये सहजपणे चालता येते. या उंटांच्या मानेवरील आणि शरीरावरील केसांमुळे त्यांचे शरीर उबदार राहते, अंगावर बर्फ साठून राहत नाही.*
- *नदीतील, तलावातील पाण्यात मातीचे, पालापाचोळ्याचे कण असतात. पोहताना हे कण डोळ्यांत जाऊ नयेत यासाठी माशाच्या डोळ्यांवर पारदर्शक पडदा असतो.*

आपण काय शिकलो?

- मूळ, खोड, पान, फूल हे वनस्पतींचे अवयव आहेत.
- उंची, खोडाचे स्वरूप, पानांचा आकार, बीजपत्रांची संख्या, फुले असणे किंवा नसणे, मुळांचे प्रकार अशा वैशिष्ट्यांप्रमाणे वनस्पतींचे वर्गीकरण करतात.
- वृक्ष, झुडूप, रोपटे, आरोही वेली, जमिनीवर पसरणाऱ्या वेली हे खोडांच्या प्रकारांनुसार केलेले वनस्पतींचे गट आहेत.
- बीजपत्रांच्या संख्येवरून वनस्पतींचे एकबीजपत्री आणि द्विबीजपत्री असे दोन प्रकार होतात.
- जाळीदार व समांतर अशा दोन प्रकारांचे शिराविन्यास वनस्पतींच्या पानांत असतात.
- पानांमधील शिराविन्यास आणि मुळांचा प्रकार यांवरून वनस्पती एकबीजपत्री आहे की द्विबीजपत्री हे ओळखता येते.
- वेगवेगळे प्राणी आणि वनस्पती त्यांना सोयीचे असतील अशा परिसरात आढळतात. त्या परिसरांना त्यांचे अधिवास म्हणतात.

स्वाध्याय

(१) योग्य जोड्या जुळवा.

गट– अ	गट –ब
(१) जलचर	(i) बेडूक
(२) चिखलासारख्या दलदलीत राहणारे	(ii) हंस
(३) उभयचर	(iii) रानम्हैस
(४) पाण्याच्या पृष्ठभागावर विहार करणारे	(iv) मासा

(२) गटामध्ये न बसणारा कोण ओळखा,कारण लिहा.

(अ) गाय, घोडा, बकरी, मासा

(ब) आंबा, पिंपळ, पेरू, कोथिंबीर

(क) कांगारू, चित्ता, झुरळ, हरीण

(ड) मूग, ज्वारी, गहू, बाजरी

(३) सत्य की असत्य लिहा.

(अ) मेंदी ही झुडूप प्रकारची वनस्पती आहे .

(ब) सोटमूळ असणारे वृक्ष लहान वादळात सहज कोसळून पडतात.

(क) आंब्याच्या झाडाला फुले येत नाहीत.

(ड) पांढरी अस्वले वाळवंटात असतात.

(इ) काही जातींचे साप उभयचर असतात.

(४) पहिल्या जोडीतील संबंध पाहून दुसऱ्या जोडीतील संबंध लिहा.

(अ) झाडांच्या फांद्यांवर राहणारे : माकड :: जमिनीखाली राहणारे : ....

(ब) कोरड्या जमिनीवर राहणारे : घोडा :: गुहेत राहणारे : ....

(५) पुढील चित्रे नीट पाहा. त्यावरून या वनस्पतींविषयी कोणकोणती माहिती समजते? सगळे मुद्दे नोंदवहीत लिहा.

(६) तुळस ही वनस्पती वृक्ष, झुडूप आहे की रोपटे हे ठरवण्यासाठी आपण कोणकोणती वैशिष्ट्ये विचारात घेऊ शकतो?

(७) एकबीजपत्री वनस्पती आणि द्‌विबीजपत्री वनस्पती यांतील फरक स्पष्ट करा.

(८) बदक या प्राण्यांचा अधिवास कोणता आणि का?

(९) तुमच्या परिसरातील किमान पाच प्राण्यांचे निरीक्षण करा आणि त्यांचा अधिवास निश्‍चित करा.

◉ उपक्रम -

आसपासच्या परिसरात बदल झाल्याने काही प्राण्यांचे तेथे जगणे अवघड होते. त्यांची संख्या कमी होऊ लागते. अशा प्रकारे महाराष्ट्रातून नाहीसे होण्याचा धोका असलेल्या काही प्राण्यांची चित्रे आणि माहिती मिळवा, ती लिहून ठेवा.

५ आपत्ती व्यवस्थापन

• ३० सप्टेंबर १९९३. पहाटे ३ वाजून ५० मिनिटांची वेळ. सगळे लोक गाढ झोपेत. लातूर जिल्ह्यातील किल्लारी या लहानशा गावातील जमिनीखाली खडकांच्या थरांमध्ये काही हालचाल झाली आणि त्यामुळे झाला महाभयानक भूकंप. किल्लारी आणि आसपासच्या प्रदेशातील जमीन दोन मिनिटे थरथरत राहिली. **दगडमातीने बांधलेली दीड लाख घरे कोसळून तेथे उरले दगडमातीचे ढिगारे. त्याखाली गाडले जाऊन सुमारे दहा हजार गावकरी मरण पावले.**

• २६ डिसेंबर २००४. सकाळी सातच्या सुमारास हिंदी महासागराच्या तळाशी भूकंप झाला.त्यामुळे महासागरावर प्रचंड राक्षसी लाटा निर्माण झाल्या. चारी दिशांनी गेलेल्या या लाटा १४ देशांच्या किनाऱ्यांवर जाऊन आदळल्या. तेथील रस्ते, इमारती, शहरे सगळे पाण्याखाली! **मरण पावलेल्या माणसांची संख्या दोन लाख वीस हजार! मृत्यू पावलेली जनावरे, पक्षी, नष्ट झालेली झाडे यांची मोजदादच नाही.**

• ३ डिसेंबर १९८४. भारतातील भोपाळ या प्रसिद्ध शहराजवळच्या कारखान्यात विषारी रसायन साठवलेल्या मोठ्या टाकीतून वायूगळती सुरू झाली. वाऱ्यामुळे हा वायू भोवतालच्या हवेमध्ये काही मिनिटात दूरवर पसरला. श्वास घ्यायला खूप त्रास, गुदमरणे, डोळ्यांची प्रचंड आग या त्रासांनी जो तो जीव वाचवण्यासाठी बाहेर धावू लागला. तीच स्थिती प्राणीपक्ष्यांचीही! दोन तासात ४० टन विषारी वायू वातावरणात मिसळला. पहिल्या तासातच हजारो जणांचा मृत्यू झाला होता. **त्यातून वाचलेल्या हजारो व्यक्ती आजही वेगवेगळे त्रास सहन करत आहेत.**

• **ढगफुटी**–आधी अंदाज करणेही अशक्य असलेली वातावरणातील महाभयानक घटना. काही परिसरात अतिशय कमी वेळात, आकाशात धरण फुटले असावे असा अतिप्रचंड पाऊस पडणे म्हणजे ढगफुटी! हा पाऊस एवढा जास्त असतो की काही मिनिटांत त्या पाण्याने गावे, जंगले वाहून जातात. **चिखलाचा महापूर** येतो. पूर ओसरल्यावर मागे राहतो फक्त चिखल. येथे गाव होते याची एखादी खूणही मागे उरत नाही. हा पूर पुढच्या गावांकडेही पोहोचतो. काय होते अशा वेळी तेथील घरे, शाळा, गावे आणि लोकांचे?

ही आहेत अचानक येणाऱ्या संकटांची काही उदाहरणे. याशिवाय मोठे रेल्वे अपघात, नद्यांचे पूर, जंगलांमधील महाप्रचंड आगी यांसारख्या संकटांच्या बातम्याही कधीकधी येत असतात. अचानक येणाऱ्या अशा संकटांना **आपत्ती** असे म्हणतात.

काही आपत्ती निसर्गात घडणाऱ्या घटनांमुळे येतात. त्यांना **नैसर्गिक आपत्ती** म्हणतात. काही आपत्ती टाळण्यासाठी आधीच सोयी करता येतात. काही आपत्ती टाळणे आपल्या हाती नसते. अशा आपत्ती आल्यास त्यांना तोंड देण्यासाठी आणि आवश्यक मदत गरजेच्या जागी वेळेवर पोहोचवण्यासाठी नेहमीच सज्ज राहणे चांगले. त्यासाठीच्या योजना, तयारी आणि कार्य यांना **आपत्ती व्यवस्थापन** असे म्हणतात.

काही नैसर्गिक आपत्ती

◉ **भूकंप** – जमिनीखाली खोलवर खडकांच्या थरांची हालचाल झाल्याने खूप मोठ्या प्रदेशातील जमीन थरथरते, कंप पावते. याला **'भूकंप'** म्हणतात. भूकंप झाल्यावर पृथ्वीच्या आतल्या भागातून खूप ऊर्जा बाहेर पडते. जमिनीखाली ज्या ठिकाणाहून ही ऊर्जा बाहेर पडते त्या जागेला **'भूकंपकेंद्र'** म्हणतात. खडकांच्या थरातील भेगा आणि कमकुवत भाग यामुळे तेथे अशी हालचाल घडते. काही वेळा ही हालचाल खूप तीव्र असते. भूकंपामुळे इमारती कोसळतात, जमिनीला भेगा पडतात. जीवित व मालमत्तेचे प्रचंड नुकसान होते.

भूकंपाचे हादरे सौम्य किंवा तीव्र अशा दोन्ही स्वरूपांचे असू शकतात. भूकंपाची नोंद घेणाऱ्या यंत्राला 'भूकंपमापी' असे म्हणतात. **भूकंपाची तीव्रता 'रिश्टर स्केलने' ठरवली जाते.** या स्केलनुसार ९व्या श्रेणीचा भूकंप अतिभयानक असतो. त्यात संपूर्ण शहरांचा सर्वनाश होतो.

भूकंपाचे केंद्र समुद्राच्या तळाशी असेल तर?

भूकंपकेंद्र समुद्राच्या तळाशी असेल, तर समुद्रामध्ये प्रचंड मोठ्या लाटा तयार होतात. पाण्याच्या भिंतीसारख्या लाटा खूप वेगाने समुद्रातून किनाऱ्याकडे येतात व किनाऱ्यावर मोठे नुकसान करतात. यालाच **'त्सुनामी'** असे म्हणतात. या त्सुनामी किनाऱ्यापासून जमिनीवर खूप अंतरापर्यंत पुढे जातात व नुकसान करतात.

भूकंपाच्यावेळी काय करावे, काय करू नये.

काय करावे	काय करू नये
• शांत राहा. घाबरू नका. • टेबल, पलंग, किंवा मजबूत फर्निचर यांखाली आसरा घ्या. डोके, मान हातांनी झाका. • भूकंपाचे धक्के थांबेपर्यंत सुरक्षित ठिकाणी थांबा. बाहेर असाल, तर मोकळ्या जागेत उभे राहा. • भूकंपानंतर इमारतीची स्थिती तपासा. धोका वाटल्यास बाहेर पडा. • जखमींना प्राथमिक उपचार द्या.	• घाईघाईने पळू नका. • लिफ्टचा वापर करू नका. • खिडक्या, आरसे, पंखे किंवा जड वस्तू यांच्याजवळ उभे राहू नका. • अफवांवर विश्वास ठेवू नका. • अफवा पसरवू नका.

विचार करा.

शहरांना वीज पुरवठा करणाऱ्या केबल्स आणि पाणीपुरवठा करणारे पाईप जमिनीखालून असतात. भूकंप झाला, तर त्या केबल्स, पाईप जशाच्या तशा राहतील का? पूल, रस्ते, लोहमार्ग यांवर भूकंपाचा काय परिणाम होईल? मोठा भूकंप झाल्यानंतर नदीप्रवाहामध्ये काही बदल होऊ शकतो का? विहिरी, कूपनलिका यांमध्ये पाणी आणणाऱ्या झऱ्यांवर भूकंपाचे परिणाम होतात का?

भूकंपामुळे होणारे परिणाम

- अनेक घरे, इमारती कोसळतात.
- रस्ते, पूल उद्‌ध्वस्त झाल्याने मदत पोहोचणे कठीण होते.
- जखमींना दवाखान्यात नेणे अवघड होते. वीज पुरवठा करणाऱ्या केबल तुटतात.
- जमिनीखाली केबल, पाईप कोठे तुटले आहेत ते शोधणे त्रासदायक होते.
- रेल्वे रूळ वेडेवाकडे होतात. नद्यांचे मार्ग बदलू शकतात. त्यामुळे काही भागात पूर आणि काही भागात दुष्काळ अशी दुहेरी आपत्ती येते.

◉ नद्यांचे पूर – नदीकाठांवरील गावांना पूर आपत्तीचा मोठा धोका असतो. उगमापासून बऱ्याच दूरवर नदी वाहत असते. त्यांपैकी कोणत्याही प्रदेशात अतिपाऊस झाल्यास नदीला पूर येतो. त्यामुळे पुढील गावांचे, शेतीचे खूप नुकसान होते. पूर खूपच मोठा असेल, तर त्याला महापूर म्हणतात. पूर किंवा महापूर ही आपत्ती का येते?

(अ) नैसर्गिक कारणे –

- अत्याधिक पावसामुळे किंवा ढगफुटीमुळे कमी वेळात अचानक प्रचंड पाऊस पडल्यामुळे खूपच जास्त पाणी जमिनीवर येते. त्यामुळे पूर येतात. पर्वतरांगांवरील बर्फ वितळून मोठ्या प्रमाणात पाणी, नद्यांमध्ये येते नदीकाठी पूर परिस्थिती निर्माण होते. हिमालयात उगम पावणाऱ्या नद्यांना उन्हाळ्यात असे पूर वारंवार येतात. प्रचंड प्रमाणातील गारपीट आणि अतिवृष्टी या नैसर्गिक आपत्तींनीही खूप नुकसान होते.

(ब) मानवनिर्मित कारणे –

- नदी किनाऱ्याजवळ भर घालणे. तेथे घरे, रस्ते बांधणे यामुळे नदीचे पाणी इतरत्र पसरते.
- मोठ्या धरणांच्या देखभालीकडे दुर्लक्ष झाल्याने धरण फुटणे.
- शहरी भागात नाले वेळोवेळी साफ न करणे, प्लॅस्टिकच्या कचऱ्याचे अयोग्य व्यवस्थापन यांमुळे नाले तुंबतात व शहरात पूरस्थिती निर्माण होते.

पुराचे पाणी सगळीकडे पसरल्याने अनेक घरांत पाणी शिरणे, घरांवरून आणि रस्त्यांवरून पाणी जाणे अशा अडचणी येतात. तेथे अडकलेल्या व्यक्तींची सुटका करणे कठीण होते. त्यासाठी छोट्या होड्या, लांब दोऱ्या, अन्न, औषधे आणि पिण्याचे पाणी, अन्नाची पाकिटे तयार ठेवणे, आधी प्रशिक्षण दिलेल्या धाडसी मदतनिसांचे संघ तयार ठेवणे हे असते त्यासाठीचे आपत्ती व्यवस्थापन.

◉ वादळ – एखाद्या ठिकाणच्या वातावरणाचा दाब काही कारणाने कमी होतो. त्या वेळी जास्त दाबाकडून कमी दाबाच्या प्रदेशाकडे वेगाने वारे येऊ लागतात. त्यामुळे वादळ निर्माण होते. समुद्रावर निर्माण झालेली वादळे जमिनीकडे येतात. चक्रीवादळ हा समुद्रावर निर्माण होणारा वादळाचा प्रकार अत्यंत नुकसानकारक असतो.

विनामूल्य वितरणासाठी

वादळाचे परिणाम –

(१) जीवित व मालमत्तेचे प्रचंड नुकसान होते.

(२) शेतातील पिके, फळबागा यांचे खूप नुकसान होते.

(३) मोठी झाडे आणि विजेचे खांब कोसळून पडतात. त्यामुळे वीजपुरवठा आणि दळणवळण खंडित होते.

आजकाल मोठ्या वादळांचे अंदाज आधीच करता येतात. रेडिओ, टीव्ही, वर्तमानपत्रे यांतून त्यांची माहिती दिली जाते. मोबाईलवरून सावधगिरीच्या सूचनाही दिल्या जातात. त्यांच्याकडे दुर्लक्ष करू नये.

वादळाच्या वेळी काय करावे.	वादळाच्या वेळी काय करू नये.
• सुरक्षित ठिकाणी आसरा घ्या. • दरवाजे, खिडक्या बंद करा. • हवामान खात्याच्या सूचना ऐका. • विजेच्या तारा, झाडांपासून दूर राहा. • पिण्याचे पाणी , थोडे अन्न अशा आवश्यक वस्तू जवळ ठेवा.	• अफवा पसरवू नका. • अफवांवर विश्वास ठेवू नका. • पाण्यात किंवा नदीकाठावर जाऊ नका. • झाडाखाली किंवा विजेच्या खांबाजवळ थांबू नका. • वादळात घराबाहेर पडू नका.

विचार करा.

वादळ, पाऊस याविषयी हवामान खात्याच्या सूचना मिळताच शेतकऱ्यांनी काय करावे ?

वणवा – जंगलातील वाळलेल्या झाडांच्या फांद्या एकमेकांवर घासल्या जाऊन जंगलात आग लागते. ती फार झपाट्याने आजूबाजूला पसरू लागते.जंगलातील अशा आगीला **'वणवा'** म्हणतात. वणव्यांमुळे झाडे, झुडपे आणि जंगलातील प्राणी, पक्षी देखील नष्ट होतात. वणव्यांमुळे वनसंपदेचा मोठ्या प्रमाणावर नाश होतो. वणव्यात हजारो एकर जंगल जळून जाण्याच्या घटना अनेक देशांमध्ये नेहमी घडतात.

वणवा विझवण्यासाठी हेलिकॉप्टर्स, विमाने, आधुनिक यंत्रे यांचा उपयोग करूनही अनेक महिने आटोक्यात न आलेल्या जंगलांच्या आगीच्या बातम्या तुम्ही वाचल्या आहेत का ?

माहीत आहे का तुम्हांला?

२०२५मधील कॅलिफोर्निया येथील वणवा हा जगातील एक अतिसंहारक वणवा होता. तो विझवण्यासाठी अनेक हेलिकॉप्टर्स, विमाने आणि शेकडो लोक काही महिने दिवसरात्र प्रयत्न करत होते. ३७ हजार एकरांहून अधिक जंगल जळून खाक झाले. प्राण्यांचे अधिवास नष्ट झाले. उपासमारीमुळे आसपासच्या मोठ्या परिसरातील लहानमोठे प्राणी, पक्षी यांचे जगणे अवघड झाले.

◉ मानवनिर्मित आपत्ती – मानवाच्या चुकीच्या कृती, निष्काळजीपणा किंवा तंत्रज्ञानाचा अतिवापर यांमुळेही काही आपत्ती येतात. अशा आपत्तींना **मानवनिर्मित आपत्ती** म्हणतात.

शहरांचा विस्तार वाढत जाणे, रस्ते आणि महामार्ग तयार करणे, मोठ्या कारखान्यांसाठी मोकळ्या जागा यांसाठी जंगलतोड करावी लागते. गेल्या काही वर्षांतील प्रचंड जंगलतोड आणि इंधनांचा अतिवापर यांचे परिणाम वातावरणावर झाले आहेत. वातावरणाचे आणि समुद्रांचे तापमान वाढत आहे. पावसाचे प्रमाण आणि पाऊस पडण्याचा काळ बदलत आहेत. त्यामुळे पूर, शेतीचे नुकसान, दरडी कोसळणे अशा आपत्ती येत आहेत.

नव्या अडचणी आणि संकटे निर्माण करणाऱ्या इतरही काही आपत्ती असतात.

(१) अपघात – वाहन चालवताना, कारखान्यात काम करताना, काही वेळा मानवाच्या चुकीमुळे किंवा दुर्लक्षामुळे अचानक अपघात होतात. कारखान्यात रसायनांची गळती, रस्त्यावर मोठे अपघात, विद्‌युत दुर्घटना अशा घटना दुर्लक्ष आणि चुका यांमुळे घडतात. अशा मोठ्या आपत्तींमुळे मानव, प्राणी, पर्यावरण यावर घातक परिणाम होतात. कारखान्यात काम करताना यंत्रसामग्री, रसायने, वीजप्रवाह, उंचावरील कामे किंवा इतर धोकादायक घटक यांमुळे कामगारांना इजा पोहोचते किंवा जीवितहानी होते. अशा अपघाताला '**औद्योगिक अपघात**' म्हणतात.

अपघातामुळे व्यक्तींना होणाऱ्या जखमा, यंत्रसामग्रीचे नुकसान यांबरोबरच आग लागणे, इमारती कोसळणे असेही परिणाम घडतात.

औद्योगिक अपघाताची कारणे	औद्योगिक अपघात टाळण्यासाठी उपाय
• सुरक्षा नियमांकडे दुर्लक्ष, बेफिकिरी	• योग्य सुरक्षा उपकरणे वापरणे.
• नादुरुस्त/अयोग्य यंत्रसामग्री	• कामगारांना सुरक्षा प्रशिक्षण देणे.
• योग्य प्रशिक्षणाची कमतरता	• मशीन व उपकरणांची नियमित देखभाल करणे.
• रासायनिक किंवा ज्वलनशील पदार्थांची चुकीची हाताळणी	• रासायनिक पदार्थांची योग्य प्रकारे साठवणूक आणि हाताळणी करणे.
• सततच्या कामामुळे थकवा	• कामाचे योग्य वेळापत्रक ठेवणे.

(२) युद्ध – युद्धे दोन किंवा अधिक देशांमधील संघर्षांमुळे घडतात. स्वत:च्या देशाचे रक्षण करणे, वाद मिटवणे, काही वेळा जमीन मिळवणे यांसाठी युद्ध होतात. युद्धाचे परिणाम नैसर्गिक आपत्तीपेक्षा गंभीर असतात. बॉम्ब स्फोटांनी घरे कोसळणे, मोठी आग, जलसाठे दूषित होणे अशा अनेक आपत्ती युद्धकाळात येतात. त्या वेळी उपचार आणि वैद्यकीय मदत मिळणेही अवघड होते. युद्‌धांमुळे अनेकांचे मृत्यू आणि संपत्तीचा नाश होतो. हजारो लोकांना स्थलांतर करावे लागते. शेती करणे अवघड होते. विषारी वायू, रसायने यांसारख्या अस्त्रांच्या वापरामुळे प्रदूषण वाढते. लोकांमध्ये भीती, मानसिक ताण निर्माण होतो.

(३) सायबर गुन्हे – सायबर गुन्हे म्हणजे संगणक, इंटरनेट, मोबाइल किंवा डिजीटल साधनांचा वापर करून होणारे गुन्हे. त्यामध्ये वैयक्तिक माहितीची चोरी, आर्थिक फसवणूक, छळ, धमकी, अश्लील मजकूर प्रसारित करणे,

आणि हॅकिंग यांचा समावेश होतो. सायबर गुन्हेगारीचे नवनवीन प्रकार समोर येत आहेत. **फिशिंग** म्हणजे बनावट ई-मेलद्वारे माहिती मिळवणे, **सायबर स्टॉकिंग** म्हणजे एखादया व्यक्तीचा ऑनलाइन पाठलाग करणे. **रॅन्समवेअर** हल्ला म्हणजे संगणकातील माहिती लॉक करून पैसे मागणे डिजीटल अरेस्ट हे अशा गुन्ह्यांचे काही प्रकार आहेत.

भारतात माहिती तंत्रज्ञान कायदा आहे. या कायद्यानुसार सायबर गुन्ह्यांवर कारवाई केली जाते. सुरक्षिततेसाठी प्रत्येकाने स्वतःची वैयक्तिक माहिती जपणे, सुरक्षित पासवर्ड वापरणे आणि अनोळखी लिंकवर क्लिक न करणे ही खबरदारी घेणे आवश्यक आहे.

<table>
<tr><td rowspan="5">आपत्तीच्या वेळी तातडीने मदत मिळवण्यासाठी काही फोन क्रमांक निश्चित केले आहेत. सर्व शहरांसाठी हे फोन क्रमांक तेच असतात.</td><th>फोन क्रमांक</th><th>सेवा</th></tr>
<tr><td>१००</td><td>पोलीस मदत</td></tr>
<tr><td>१०१</td><td>अग्निशमन दल</td></tr>
<tr><td>१०२ आणि १०८</td><td>रुग्णवाहिका</td></tr>
<tr><td>१०७७</td><td>आपत्कालीन सेवा</td></tr>
</table>

आपत्ती अचानक येतात, त्या वेळी आपत्तींना तोंड देण्यासाठी आवश्यक तयारी आधीपासूनच ठेवणे चांगले.

आपत्ती येण्यापूर्वी व आल्यानंतर घ्यावयाची दक्षता

आपत्ती येण्यापूर्वी	आपत्ती आल्यानंतर
आपत्ती ओळखून सुरक्षित जागा शोधा.	शांत राहा, सुरक्षित ठिकाणी जा. विद्युतप्रवाह बंद करा.
आपत्ती व्यवस्थापन योजना व गरजेच्या वस्तू तयार ठेवा.	इतरांना मदत करा. जखमींवर प्रथमोपचार करा.
आपत्ती व्यवस्थापन योजनेचा सराव करा.	अफवांवर विश्वास ठेवू नका.
महत्त्वाचे फोन क्रमांक लक्षात ठेवा.	प्रशासनाशी संपर्क करा.
सायबर सुरक्षितता पाळा.	आपत्तींमुळे घाबरलेल्या लोकांना धीर द्या.

◉ **प्रथमोपचार** – प्रथमोपचार म्हणजे जखमी किंवा आजारी व्यक्तीला दवाखान्यातील उपचार मिळण्यापूर्वी तातडीने देण्याची मदत. यामुळे प्राण वाचू शकतो, वेदना कमी होते आणि संसर्ग टाळता येतो.

कामे करताना, खेळताना किंवा अपघाताने काही वेळा जखम होते. जखमेतून जास्त प्रमाणात रक्त येणे याला '**बाह्य रक्तस्राव**' असे म्हणतात. तो लवकर आटोक्यात आणण्याची गरज असते. त्यासाठी प्रथमोपचार आवश्यक असतात.

जखमांवर तात्पुरते उपाय करणे, बँडेज बांधणे, त्वचा भाजली असल्यास लावण्याचे मलम यासाठी गरजेच्या वस्तू लहान पेटीत अथवा बंद बॉक्समध्ये नेहमीच तयार ठेवाव्यात. ही पेटी सहजपणे समोर दिसेल, आणि पटकन वापरता येईल अशा जागी ठेवावी. अपघातांच्या वेळी अशा पेटीचा प्रथमोपचारासाठी उपयोग होतो. आपत्कालीन परिस्थितीत तत्काळ मदत करण्यासाठी तयार ठेवलेली साधनांची व औषधांची अशी पेटी घरात, शाळेत, कार्यालयात आणि वाहनात असणे अत्यावश्यक आहे.

◉ रक्तस्राव झाल्यास प्रथमोपचार -

(१) जखमेवर स्वच्छ कापडाने दाब द्या.

(२) शक्य असेल तर जखमी भाग हृदयाच्या पातळीपेक्षा वर उचला.

(३) रक्त वाहणे न थांबल्यास जखमीस रुग्णालयात न्या.

(४) जखमी व्यक्तीला धीर द्या.

◉ उष्माघात - उष्ण हवामानात दीर्घकाळ राहिल्यामुळे किंवा अतिश्रमामुळे शरीराचे तापमान वाढते. त्यामुळे मेंदू, हृदय, मूत्रपिंड यांसारख्या महत्त्वाच्या अवयवांचे कार्य बिघडते. ही स्थिती म्हणजे **उष्माघात**. त्या वेळी त्वचा कोरडी व गरम होऊन घाम येणे थांबते. गोंधळून जाणे, चक्कर येणे, बेशुद्ध होणे, उलट्या, डोकेदुखी ही लक्षणे दिसतात. वेळीच उपचार न मिळाल्यास उष्माघात जीवघेणा ठरू शकतो. असा त्रास झालेल्या व्यक्तीला पटकन सावलीत थंड ठिकाणी न्यावे. शरीराचे वाढलेले तापमान लवकर कमी होण्यासाठी ओल्या कापडाने शरीर पुसणे, शरीरावर हलकासा पाण्याचा फवारा करणे हे प्रथमोपचार करावेत. उष्माघाताने व्यक्ती अर्धवट बेशुद्ध असेल, तर त्या वेळी तिला पाणी किंवा द्रव पाजू नये. लवकरात लवकर हॉस्पिटलमध्ये नेऊन तेथे पुढील उपचार सुरू करावेत.

◉ भाजणे - निष्काळजीपणामुळे किंवा अपघातामुळे काही वेळा एखाद्याच्या अंगावरील कपडे पेटतात. त्यावेळी ती व्यक्ती घाबरून इकडेतिकडे धावू लागते. त्यामुळे अंगावरील कपड्यांची आग भडकतेच, शिवाय आजूबाजूला आगीचा धोका निर्माण होतो. अशा वेळी अंगावरच्या कपड्यांची आग विझवणे गरजेचे असते. त्या व्यक्तीला जमिनीवर भराभर लोळायला लावल्यास कपड्यावरील आग लवकर विझते. भाजल्यामुळे फोड आले असतील, तर ते फोडू नये. अशा वेळी शरीराच्या भाजलेल्या त्वचेला चिकटलेले कपडे ओढून न काढणे हेसुद्धा महत्त्वाचे असते.

◉ काही अपघात, त्यावेळचे प्रथमोपचार -

अपघात	काय करावे	काय करू नये
सर्पदंश	• हालचाली कमी करणे. • सर्पदंश झालेल्या व्यक्तीला लवकरात लवकर वैद्यकीय केंद्रात नेणे. • सर्पदंश झालेल्या व्यक्तीस मानसिक आधार देणे. • शक्य असल्यास सर्पाचा फोटो घेऊन डॉक्टरांना दाखवा.	• धावणे, जास्त हालचाल करणे टाळावे. • घरगुती उपाय. • अंधश्रद्धेपोटी भोंदूबुवाकडे जाणे. • सर्पदंश झालेल्या ठिकाणी जखम करणे. • रक्त तोंडाने शोषणे.
कुत्रा चावणे	• जखम स्वच्छ पाण्याने वारंवार धुवा. • ताबडतोब वैद्यकीय मदत घ्या. • आरोग्य केंद्रातून रेबीज लस टोचून घ्या.	• घरगुती उपाय करणे. • स्वतः मनाने काही औषधे घेणे . • कुत्र्याला मारणे.

आपण काय शिकलो?

- अचानक उद्भवलेली संकट परिस्थिती म्हणजे आपत्ती.
- काही आपत्ती निसर्गनिर्मित असतात. काही आपत्ती मानवनिर्मित कारणांमुळे येतात.

आपत्तींचे प्रकार

नैसर्गिक आपत्ती	मानवनिर्मित आपत्ती
(१) भूकंप	(१) अपघात
(२) नद्यांचे पूर	(२) युद्ध
(३) वादळ	(३) सायबर गुन्हे
(४) वणवा	

- भूकंप, महापूर, वादळ या आपत्तींमुळे प्रचंड प्रमाणात जीवित व वित्तहानी होते.
- भूकंपाची तीव्रता रिश्टर स्केलने ठरवली जाते.
- वणवा या आपत्तीमुळे जगभरात दरवर्षी हजारो एकर जंगले जळून राख होतात. तेथील वन्यजीवांचे अधिवास नष्ट होतात. नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा नाश आणि त्याबरोबरच प्रदूषण हे वणव्याचे दुष्परिणाम आहेत.
- युद्ध, मोठे रेल्वे अपघात, औद्योगिक अपघात यांमुळे प्रचंड प्रमाणात जीवित व वित्त हानी होते.
- प्रथमोपचार म्हणजे आपत्कालीन परिस्थितीत जखमी किंवा आजारी व्यक्तीला तत्काळ दिली जाणारी मदत. त्यामुळे प्राण वाचू शकतो. दुखापत कमी होते आणि संसर्ग टाळता येतो.
- भाजल्यास त्वचेवर आलेला फोड फोडू नये.
- उष्माघात झाल्यास त्या व्यक्तीस सावलीत बसवावे. लवकरात लवकर वैद्यकीय मदत घ्यावी.
- सर्पदंश झालेली व्यक्ती खूप घाबरलेली असते. तिला मानसिक आधार देऊन दवाखान्यात घेऊन जाणे खूप गरजेचे आहे.
- कुत्रा चावल्यास ती जखम स्वच्छ पाण्याने वारंवार धुवावी व वैद्यकीय मदत घ्यावी.

स्वाध्याय

(१) सत्य की असत्य ते सकारण लिहा.

(१) सर्पदंश झालेल्या व्यक्तीस पटकन पळवत दवाखान्यात घेऊन जावे.

(२) उष्माघात झालेल्या व्यक्तीचे शरीर थंड पाण्याने पुसून घ्यावे.

(२) पुढील परिस्थितीसाठी योग्य प्रथमोपचार सुचवा. तुमचे उत्तर कारणासह लिहा.

(१) तुमच्या सहकाऱ्याच्या हातावर उकळते पाणी पडले. त्याचा हात लाल झाला. खूप वेदना होत आहेत.

(२) रस्त्यावर एका व्यक्तीच्या कपड्यांना आग लागली आहे. तो घाबरून पळू लागला आहे.

(३) गावातील भरपूर पाणी असलेल्या काही विहिरींचे पाणी एकदम कमी होऊ लागले. त्याच काळात आधी कोरड्या पडलेल्या विहिरींमध्ये पाणी वाढू लागले. यशला वाटले हा चमत्कार आहे. प्रियाला वाटले भूकंपामुळे होणाऱ्या जमिनीखालच्या हालचालींमुळे हे होते. तुम्ही कोणाशी सहमत आहात? कारणासह लिहा.

(४) खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

(अ) भूकंपामुळे मानवी जीवनावर कोणकोणते परिणाम होतात ?

(ब) युद्धाचे दुष्परिणाम लिहा.

(क) अनोळखी नंबरवरून फोन आला व OTP ची विचारणा झाली, तर तुम्ही काय कराल?

(५) आगीने भाजलेल्या अपघातात व्यक्तीच्या त्वचेला चिकटलेले कपडे ओढून काढण्यात धोके कोणते याची माहिती मिळवा व लिहा.

(६) मोठा अपघात, आग किंवा नदीचा पूर अशा आपत्तीच्या ठिकाणी केवळ तेथील परिस्थिती पाहणे, व्हिडिओ किंवा फोटो काढणे यासाठी आसपास गर्दी का टाळावी?

(७) रेल्वे किंवा वाहन अपघाताच्या प्रसंगी आपण कोणकोणत्या प्रकारे मदत करू शकतो ते मुद्दे लिहा.

(८) आरामशीर प्रवासासाठी हल्ली वातानुकूलित बस, रेल्वे उपलब्ध असतात. या वाहनांच्या खिडक्यांना मोठ्या काचा असतात, पण खिडक्या कायम पूर्ण बंदच असतात, असे का असते? अशा वाहनांमध्ये सहज लक्ष जाईल अशा ठिकाणी मोठी हातोडी ठेवलेली असते. ती कशासाठी असेल?

(९) आपत्तींशी संबंधित काही शब्द पुढील तक्त्यात लपलेले आहेत. असे शब्द ओळखून तुमच्या नोंदवहीत लिहा.

भू	अ	च	वा	त	पो	ळ	णे	चा	ज	व	कु
नि	कं	म	नि	स	र्ग	नि	र्मि	त	णे	स्त्रा	त्रा
र्ग	नी	प	सं	सा	स	र्प	दं	श	च	क्त	चा
प	ळ	ग	ह	त	र्मी	नि	व	न	मा	र	व
प	उ	ष्मा	घा	त	सा	य	ब	र	गु	न्हा	णे
आ	प	त्ती	व्य	व	स्था	प	न	प्र	चा	थ	म
ज	ल	हा	र	सा	रे	र	चा	प	म	थो	प्र
क	ख	र	आ	त	ज	बी	र	भा	ज	णे	त
न	भा	म	ज	सा	प	भा	ज	क	व	ण	वा

◉ उपक्रम -

(१) **माझी प्रथमोपचार पेटी –** प्रथमोपचार पेटीतील साहित्याची यादी करा. ते साहित्य जमा करून तुमच्या कुटुंबासाठी अशी पेटी तयार करा.

(२) मोठ्या आपत्तींच्या बातम्या वर्तमानपत्रांमध्ये येतात. अशा बातम्या आणि फोटोंची कात्रणे जमा करा. पावसामुळे, वादळामुळे, अपघातामुळे आलेल्या आपत्ती असे त्या कात्रणांचे वेगवेगळे गट करा.

६ गुणधर्म पदार्थांचे

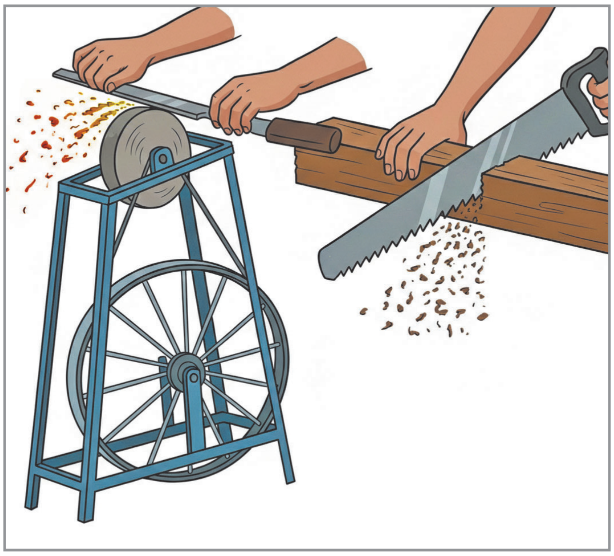
वस्तू आणि पदार्थ हे दोन्ही शब्द आपल्याला माहीत आहेत. वस्तू कशाला म्हणायचे आणि पदार्थ म्हणजे काय ?

चित्रातील खोलीमध्ये कोणकोणत्या वस्तू दिसत आहेत ? दिसणाऱ्या प्रत्येक वस्तूचे नाव आणि ती कशाची बनलेली आहे याची यादी करा. एकापेक्षा अधिक पदार्थ वापरून तयार केलेल्या कोणत्या वस्तू चित्रात आहेत ?

आकार, उपयोग यांवरून ज्यांची नावे ठरतात. त्या वस्तू असतात. खुर्ची, कातरी, पेला, घड्याळ या चित्रात दिसणाऱ्या काही वस्तू आहेत. वस्तू ज्यापासून बनवली आहे त्याला पदार्थ म्हणतात.

खुर्ची लाकडाची, लोखंडी किंवा प्लॅस्टिकची असते. लहान किंवा मोठी असली, वेगवेगळ्या पदार्थांनी तयार केलेली असली, तरी आपण तिला खुर्ची म्हणतो. म्हणजेच खुर्ची ही वस्तू आहे, ती कशाची बनली याचे उत्तर लाकूड, लोखंड, प्लॅस्टिक ही पदार्थांची नावे आहेत.

चेहऱ्याला पावडर लावताना आपण थोडी पावडर तळहातांवर पसरवतो. त्यावेळी तळहात पांढुरका दिसतो. पण हातावरील पावडरचा एक एक कण स्वतंत्र वेगळा दिसत नाही. तेवढा लहान कण त्याच्याहून लहान कणांचा बनलेला असतो. सगळेच पदार्थ अशा अति अति सूक्ष्म कणांनी बनलेले असतात. दूध, तेल, हवा, वायू हेसुद्धा अशा लहान कणांचेच बनलेले असतात.



सुरीला धार लावताना उडणाऱ्या बारीक ठिणग्या म्हणजे तापून लाल झालेले लोखंडाचे लहान लहान कणच असतात. विश्वातील सगळेच पदार्थ कणांचे बनलेले असतात. पदार्थांचे गुणधर्म आणि त्यातील बदलांचा संबंध, पदार्थातील कणांची मांडणी, त्यांच्यांतील अंतर आणि मोकळी जागा, त्यांना एकमेकांशी बांधून ठेवणारी ऊर्जा यांचा संबंध पाच वेगवेगळ्या घटकांशी असतो. हे खूप प्राचीन भारतीय ग्रंथांमध्ये सांगितले आहे. पृथ्वी, जल, अग्नी, वायू आणि आकाश हे ते महत्त्वाचे पाच घटक आहेत. आपल्या पूर्वजांनी त्यांना पंचतत्त्वे असे नाव दिले होते.

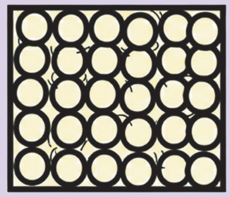
पदार्थांचे कण एकमेकांच्या खूप जवळ जवळ असतील, ते एकमेकांना घट्ट धरून राहिले असतील, तर काय होईल? ते कण एकमेकांपासून सहजपणे दूर जाणार नाहीत. त्यांचे कण फार सहजपणे एकमेकांना सोडणार नाहीत, स्वतःची जागाही बदलणार नाहीत. म्हणूनच त्या वस्तूंची आकृती, आकार सहज बदलणार नाही. या स्थितीला '**स्थायू अवस्था**' म्हणतात.

पाणी, दूध, तेल यांमध्ये सहज बोट बुडवता येते. विहीर किंवा तळ्यातील पाणी बाहेर काढता येते. बादलीतील पाण्यापैकी पेलाभर पाणी सहज बाहेर काढता येते. तेथून ते बाहेर काढले की बोटे ओली झालेली असतात. म्हणजेच त्या साठ्यातील कण एकमेकांशी खूपच सैल जोडलेले असतात. त्यामुळे ते एकमेकांपासून सहज वेगळे होतात, उताराकडे वाहतात. अशा स्थितीला '**द्रव अवस्था**' म्हणतात.

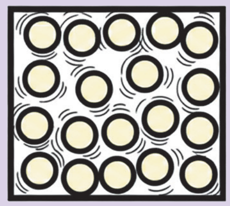
स्थायूंना पुरेशी उष्णता दिली, तर त्यांचे कण एकमेकांपासून दूर जाऊ लागतात. त्यामुळे स्थायूंचे रूपांतर द्रवात होते. काही पदार्थ थोड्या उष्णतेने वितळतात. काहींसाठी जास्त उष्णतेची गरज असते. काचेच्या, लोखंडाच्या वस्तू बनवण्यासाठी भट्टीत लोखंड, काच वितळवावे लागतात. म्हणजेच तेथे हे पदार्थ द्रव अवस्थेत असतात. ज्वालामुखीतून बाहेर येणारा लाव्हारस म्हणजे जमिनीखालील खडक वितळून बनलेला द्रव असतो. म्हणूनच त्याला शीलारस हे दुसरे नाव आहे. खडक, लोखंड यांसारखे स्थायू वितळवण्यासाठी खूप उष्णतेची गरज असते. तेवढी उष्णता मिळाली, तर अशा स्थायूंचा सुद्धा द्रव होतो.

द्रवाला उष्णता दिली, तर काय होईल? त्यातील पदार्थाचे कण एकमेकांपासून सुटे होऊन मिळेल तेवढ्या जागेत सगळीकडे विखरून जातील. अशा स्थितीला '**वायू अवस्था**' म्हणतात. खोलीत अगरबत्ती पेटवली, तर धूर तिच्या जळत्या टोकापासून थोडे अंतर वर जाताना दिसतो. तो धूर म्हणजे एकमेकांपासून सुट्टे झालेले जळलेल्या पदार्थांचे कणच असतात. त्यांच्या गर्दीमुळे अगरबत्तीच्या टोकाशी धूर दिसतो. अगरबत्तीपासून दूरवर धूर दिसत नाही, पण सुवास येतो. म्हणजे एकमेकांपासून सुटे सुटे होऊन हे कण दूरपर्यंत जाऊ शकतात. या अवस्थेला पदार्थांची वायू अवस्था म्हणतात. स्थायू, द्रव व वायू या पदार्थांच्या अवस्था आहेत.

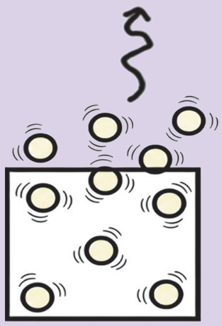
पदार्थांचे कण एकमेकांना किती घट्ट धरून आहेत यावर ते स्वत:ची जागा सहज सोडणार की नाही हे ठरते. वस्तूचा किंवा पदार्थाचा आकार, आकृती आहे तशीच टिकून राहणार का सहज बदलणार हेसुद्धा यावरूनच ठरते.



कण एकमेकांच्या खूप जवळ, एकमेकांशी घट्ट धरून राहिलेले, म्हणून स्वत:च्या जागेवर कायम– **स्थायू अवस्था**



कण एकमेकांपासून थोडे दूर एकमेकांशी खूप सैल बांधलेले म्हणून उताराकडे वाहणार. ज्या भांड्यात ठेवू त्याची आकृती घेणार – **द्रव अवस्था**



प्रत्येक कण इतरांपासून सुटा, म्हणून मिळेल तेवढ्या जागेत कण सगळीकडे विखरून एकमेकांपासून दूर जाणार – **वायू अवस्था**

असे बदल होताना पदार्थ तोच राहतो, फक्त त्याची अवस्था बदलते. याला अवस्थांतर असे म्हणतात. पदार्थांचे कण एकमेकांना किती घट्ट धरून आहेत यावरून त्या वेळची पदार्थाची अवस्था ठरते.

तर काय घडेल?

- बर्फाचा तुकडा उन्हात जमिनीवर उघडा ठेवला.
- मेण गरम केले, नंतर त्याला उष्णता देणे थांबवले.
- पाणी उकळवत ठेवले.
- वाहनाच्या पेट्रोल टाकीचे झाकण उघडे राहिले.

विनामूल्य वितरणासाठी

दगड, सोने, काच, लोखंड म्हटले की कायमच ते स्थायू आणि तेल, पाणी, दूध हे कायमच द्रव असे नाही. आपल्या सभोवतालच्या नेहमीच्या तापमानाला या अवस्था असतात. खूप थंड केल्यास दुधापासून आइसक्रीम बनवता येते. थंडीच्या दिवसांत खोबऱ्याचे तेल घट्ट होते हे आपण पाहिले आहे. द्रव उकळताना त्याची वाफ होते. या उलट पदार्थ पुरेसे थंड झाले, तर वाफेचा द्रव आणि द्रवाचा स्थायू बनतो.

नायट्रोजन, ऑक्सिजन, कार्बन डायऑक्साईड हे वायू आपल्याला माहीत आहेत. खूप थंड करून त्यांनाही द्रव अवस्थेत आणता येते. काही वस्तू अतिथंड ठेवण्यासाठी प्रयोगशाळेमध्ये द्रव नायट्रोजन वापरतात. अवकाश मोहिमांसाठी वापरण्याच्या रॉकेटमध्ये द्रवरूप ऑक्सिजन वापरतात. पुरेसे थंड केल्यास कार्बन डायऑक्साईड वायूचा स्थायू बनतो. तो खूप थंड असतो. म्हणून त्याला सुका बर्फ असे म्हणतात. म्हणजेच नेहमीच्या तापमानाला वायूरूप असणाऱ्या पदार्थांची अवस्थाही बदलू शकते.

विचार करा.

- वीट उभी, आडवी कशीही ठेवली तरी तिचा आकार आहे तसाच राहतो. तेल, दूध, पाणी मात्र भांड्यांचा आकार घेतात. हा फरक का घडतो?
- पिचकारीने किंवा नळीतून द्रवात हवा ढकलली, तर तेथे बुडबुडे का तयार होतात?

प्लॅस्टिकची बरणी पाण्याने अर्धी भरा. पाण्याची पातळी कोठे आहे याची बरणीवर खूण करा. त्यानंतर बरणीतील पाण्यात एक मोठा बटाटा अलगद सोडा. बरणीत पाणी आधीच्या खुणेपर्यंतच आहे का? जास्तीचे पाणी न घालताही बरणीत पाणी वर का चढले?

स्थायू, द्रव, वायू सगळेच कणांचे बनलेले असतात. कणांची संख्या कमी असो किंवा खूप जास्त, ते कण जागा व्यापणार आणि त्यांना काही वस्तुमान असणारच. हा अर्थ द्रव्य या एका शब्दाने सांगितला जातो.

- द्रव्य या नावाचा कोणताही वेगळा स्वतंत्र पदार्थ जगात नाही.
- द्रव्य म्हणजे तेल, पाणी, दूध यांसारखे द्रव नाही.
- द्रव्य या शब्दाने कणांनी बनलेला, जागा व्यापणारा आणि वस्तुमान असलेला एवढेच सुचवलेले असते.
- विश्वातील प्रत्येक पदार्थाला द्रव्य म्हणता येते. म्हणजेच चंद्र, सूर्य, तारे, धूमकेतू यांतील पदार्थ सुद्धा द्रव्य आहेत. द्रव्य म्हणजे कणांचे बनलेले.

पदार्थाचे कण एकमेकांना किती घट्ट धरून आहेत यावर त्या वेळची पदार्थाची अवस्था ठरते. त्यानुसार स्थायू, द्रव आणि वायू या द्रव्याच्या अवस्था असतात. प्रचंड प्रमाणात ऊर्जा निर्माण होत असलेले सूर्यांसारखे तारे, पावसाळ्यात काही वेळा पडणारी वीज अशा ठिकाणची स्थिती खूपच वेगळी असते. तेथील कणांचे स्वरूप थोडे वेगळे असते. म्हणूनच ती वेगळी अवस्था समजली जाते. या अवस्थेला **प्लाझ्मा** अवस्था असे नाव आहे.

◉ घनता – भांड्यातील पाण्यात बटाटा, दगड किंवा लोखंडी ठोकळा अशी वस्तू सोडली, तर पाणी बाजूला सारून वस्तू ती जागा व्यापणार. त्यासाठी किती पाणी बाजूला ढकलले जाईल? त्या वस्तूच्या आकारमानाइतके! हे पाणी नेमके किती? मोजपात्र, इंजेक्शन सिरींज अशा साधनाने त्या पाण्याचे आकारमान मोजता येते. तेवढेच असते द्रवात बुडलेल्या वस्तूचे आकारमान.

वस्तुमान ग्रॅम किंवा किलोग्रॅम या एककात मोजतात. **स्थायूंचे आकारमान घनसेंटीमीटर किंवा घनमीटर यांमध्ये मोजतात. द्रवाचे आकारमान मिलीलिटर किंवा लिटरमध्ये मोजतात.** १ घनसेंटीमीटर द्रवाचे आकारमान १ मिली असते. घेतलेल्या नमुन्याचे वस्तुमान आणि आकारमान ही दोन्ही मापे समजली, तर त्या पदार्थाच्या एक घनसेंटीमीटर आकाराच्या तुकड्याचे वस्तुमान किती असणार हे ठरवता येते. ती वस्तू किंवा पदार्थ न तोडता केवळ वस्तुमान भागिले आकारमान या सूत्राने हे उत्तर मिळते. १ घनसेमी आकाराच्या पदार्थांचे वस्तुमान सांगणे म्हणजेच त्या पदार्थाची घनता.

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

ग्रॅम/घनसेंटीमीटर किंवा किलोग्रॅम/घनमीटर ही घनतेची एकके आहेत.

एखादा दगड, मोठा बटाटा, लोखंडी किंवा काचेचा ठोकळा अशा वस्तू जमा करा. त्यांपैकी प्रत्येकाचे वजन मोजा, ते नोंदवून ठेवा.

पुरेशा आकाराचे भांडे खोलगट थाळीत ठेऊन ते भांडे पाण्याने काठोकाठ भरून घ्या. वरीलपैकी एक वस्तू अलगद त्या भांड्यात सोडा. थाळीत सांडलेल्या पाण्याचे आकारमान मोजपात्राने किंवा इंजेक्शन सिरींज वापरून मोजा. सूत्र वापरून यापैकी प्रत्येकाची घनता किती ते ठरवा. वेगवेगळ्या वस्तूंसाठी ही कृती करून पाहा.

मोजपात्र हे काचेचे किंवा पारदर्शक प्लॅस्टिकचे उभट भांडे असते. या भांड्यात द्रव किती उंचीपर्यंत आहे ते बाहेरून दिसू शकते. भांड्यावरील खुणांवरून त्या द्रवाचे आकारमान नेमके किती आहे हे ठरवता येते.

दोन पारड्यांच्या तराजूने वस्तुमानाचे मापन होते. स्प्रिंग तराजूला वस्तू अडकवली की, पृथ्वीने त्या वस्तूला स्वत:कडे किती खेचले याचे मापन होते. याला **वस्तूचे वजन** असे म्हणतात. वस्तुमानाचे एकक ग्रॅम आहे. सोयीसाठी स्पिंग्र तराजू वापरून ही कृती करता येते.

काँक्रीट, पोलाद यांची घनता माहीत असेल, तर पूल, इमारती बांधण्याआधीच त्यांचा भार किती होईल याचा हिशेब करता येतो. त्याप्रमाणे पाया किंवा आधाराचे खांब किती मजबूत असावेत ते ठरवता येते. सोने, दूध, पेट्रोल इत्यादींचे नमुने दर्जेदार आहेत का? याची तपासणी घनतेवरून करता येते.

प्रत्येक पदार्थाला स्वतःचे काही गुणधर्म असतात. त्यावरून पदार्थ नेमके ओळखणे शक्य असते. प्रत्येक पदार्थाची घनता निश्चित असते. म्हणून मिळालेल्या नमुन्याची घनता मोजली की सोने, पेट्रोल यांसारखे पदार्थ शुद्ध आहेत की त्यात भेसळ आहे याचा अंदाज करता येतो. शुद्ध पाण्याची घनता १ ग्रॅम/सेमी³ असते, तर शुद्ध सोन्याची १९.३ ग्रॅम/सेमी³ असते.

◉ पदार्थांचे काही गुणधर्म -

(अ) प्रकाशासंबंधी गुणधर्म : वेगवेगळ्या पदार्थांच्या काही गुणधर्मांमध्ये फरक असतात. काही प्लॅस्टिक, स्वच्छ पाणी यांतून प्रकाश पलीकडे जातो. काचेवर पडलेला प्रकाश काचेतून आरपार जातो. म्हणूनच काचेतून पलीकडचे दिसू शकते. अशा पदार्थांना **पारदर्शक पदार्थ** म्हणतात. पारदर्शक म्हणजे त्यातून पलीकडचे दिसते. लाकूड, पुठ्ठा, पत्रा, माती **अपारदर्शक** असतात. दुधाच्या पिशव्यांचे पातळ पांढरे प्लॅस्टिक, तेलकट कागद, दुधाळ काच यांतून थोड्या प्रमाणात प्रकाश पलीकडे जाऊ शकतो. म्हणून अशा पदार्थांना **अर्धपारदर्शक** म्हणतात.

? विचार करा.

- ✦ गढूळ पाणी पारदर्शक, अपारदर्शक की अर्धपारदर्शक?
- ✦ आरशासमोरच्या वस्तूंची प्रतिमा आरशात दिसते. आरसा पारदर्शक आहे की अपारदर्शक?

करून पाहा.

वर्तमानपत्राचा कागद, वहीचा कागद आणि भेट वस्तूंच्या पॅकिंगसाठी वापरतात तो रंगीत चकचकीत कागद यांच्या रुंद, लांबट पट्ट्या कापून घ्या. यापैकी एकेक पट्टी डोळ्यासमोर धरून पलीकडे पाहिले, तर पलीकडच्या वस्तू दिसणार की नाही याचा अंदाज आधी करा. नंतर एकेक पट्टी डोळ्यासमोर धरून काय दिसते ते स्वतः पाहा.

(ब) चुंबकीय गुणधर्म : चुंबक आणि लोखंड यांच्यामध्ये आकर्षण असते. चुंबक लोखंडाला स्वत:कडे ओढतो असे अनेकांना वाटते. टाचण्या, खिळे अशा लहान हलक्या वस्तू चुंबकाकडे आकर्षित होतात. पण मोठे लोखंडी कपाट, लोखंडी टेबल किंवा खुर्ची यांच्याजवळ चुंबक नेला, तर काय घडते? करून पाहा.

लोखंडी कपाटांच्या दरवाजाला चिकटून राहणाऱ्या नक्षीच्या चकत्या तुम्ही पाहिल्या आहेत का? त्यांच्या मागील बाजूला नाण्यासारखी लहान काळी चकती चिकटवलेली असते. ती सुटली, तर नक्षीदार चकती लोखंडाला चिकटते का? हे स्वतः करून पाहा. चुंबकाकडे आकर्षित होणाऱ्या पदार्थांना **'चुंबकीय पदार्थ'** म्हणतात. लोखंड, निकेल आणि कोबाल्ट हे चुंबकीय पदार्थ आहेत.

आपण काय शिकलो?

- सर्व पदार्थ कणांनी बनलेले असतात.
- स्थायू, द्रव, वायू या पदार्थांच्या अवस्था आहेत.
- सूर्य, तारे, विजेचा लोळ या ठिकाणी स्थायू, द्रव, वायूपेक्षा वेगळी अशी प्लाझ्मा अवस्था असते.
- कणांचे बनलेले एवढाच द्रव्य या शब्दाचा अर्थ आहे.
- द्रव्य जागा व्यापते, द्रव्याला वस्तुमान असते.
- पदार्थाचे कण एकमेकांशी किती घट्ट बांधले गेले आहेत यावर त्या वेळची पदार्थाची अवस्था ठरते.
- पदार्थाचे एका अवस्थेतून दुसऱ्या अवस्थेत रूपांतर म्हणजे पदार्थांचे अवस्थांतर होय.
- ज्या पदार्थामधून प्रकाश आरपार जातो, त्यांना पारदर्शक पदार्थ म्हणतात,
ज्या पदार्थामधून थोडा प्रकाश आरपार जातो, त्यांना अर्धपारदर्शक पदार्थ म्हणतात, तर
ज्या पदार्थांमधून प्रकाश आरपार जात नाही, त्यांना अपारदर्शक पदार्थ म्हणतात.
- $\frac{\text{वस्तुमान}}{\text{आकारमान}}$ या सूत्राने दिलेल्या पदार्थांची घनता काढता येते.

स्वाध्याय

(१) योग्य पर्याय निवडून विधाने पूर्ण करा.

(अ) बर्फ ही पाण्याची -----------------अवस्था आहे.

(स्थायू, द्रव, वायू)

(आ) अपारदर्शक पदार्थांवर प्रकाशकिरण पडले असता. ----------------

(काही प्रकाश आरपार जातो, सर्व प्रकाश आरपार जातो, प्रकाश आरपार जात नाही.)

(इ) तेल पाण्यावर तरंगते म्हणजे तेलाची घनता --------------- असते.

(पाण्यापेक्षा कमी, पाण्याएवढी, पाण्यापेक्षा जास्त)

(२) खालीलपैकी कोणती विधाने अनुक्रमे स्थायू आणि वायू अवस्था दर्शवतात?

(अ) कण एकमेकांच्या खूप जवळ व एकमेकांना घट्ट धरून राहिलेले

(आ) कण एकमेकांपासून थोडे दूर व सैलसर बांधलेले

(इ) कण सगळीकडे विखरून एकमेकांपासून दूर जाणार

(३) पहिल्या जोडीतील संबंध पाहून दुसऱ्या जोडीतील संबंध लिहा.

(अ) काच : पारदर्शक पदार्थ :: बटर पेपर : ---------------

(आ) स्थायू : विशिष्ट आकार असतो :: द्रव : ---------------

(४) आरशाजवळ उभे राहून त्यात स्वत:चा चेहरा पाहा. आरशावर उच्छवास सोडा. काय फरक दिसतो? त्याचे कारण काय असेल?

(५) समान आकारांची दोन खोकी आहेत. एका खोक्यात दगडधोंडे भरलेले आहेत दुसऱ्यात स्पंजचे छोटे तुकडे खोकी न उघडता कोणत्या खोक्यात काय भरले आहे हे कसे ओळखाल?

(६) खालीलपैकी कोणत्या गटातील सर्व पदार्थ द्रव अवस्थेत आहेत ते ओळखा

(अ) दगड, पाणी, धूर (आ) दूध, तेल, सरबत (इ) हवा, लोखंड, वाफ

(७) काचेचा तुकडा, बटर पेपर, वहीचा पुठ्ठा, प्लॅस्टिकचे शीट, सँड पेपर, तेल लावलेला पेपर यांपैकी पारदर्शक वस्तू कोणत्या? अर्धपारदर्शक कोणत्या? दोन स्वतंत्र याद्या करा.

(८) शेजारच्या घरात कांदाभजी केली आहेत हे तेथे न जाताही आपल्या घरात समजते. पदार्थांच्या अवस्थांशी याचा काय संबंध असेल?

(९) ३ मिली आकारमान असलेल्या द्रवाचे वस्तुमान ७.५ ग्रॅम असेल, तर त्याची घनता किती असेल?

(१०) नव्याने बांधलेल्या इमारतींच्या खिडक्यांना हल्ली थोड्या वेगळ्या प्रकारच्या काचा लावतात. दिवसा बाहेरून त्या काचा रंगीत आरशासारख्या दिसतात. खोलीच्या आतील वस्तू बाहेरून दिसत नाहीत. खोलीमध्ये आत असलेल्यांना मात्र खिडकी बाहेरचे दिसते या काचांना काय म्हणावे? पारदर्शक, अपारदर्शक की अर्धपारदर्शक.

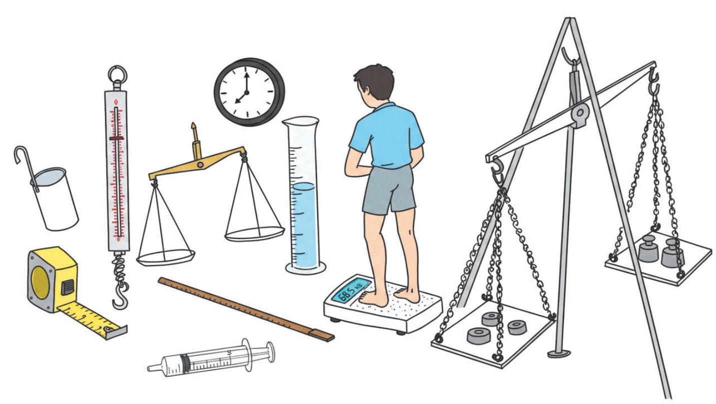
(११) मोटारीच्या काचांना काळसर पातळ फिल्म चिकटवतात. त्यामुळे काय होते?

(अ) काच अधिक पारदर्शक होते.
(ब) काच अपारदर्शक होते.
(क) काच अर्धपारदर्शक होते.

(१२) १ किलो कापूस आणि १ किलो लोखंड यांपैकी कोणाचे आकारमान जास्त असेल?

(१३) १ किलो कापूस आणि १ किलो लोखंड तराजूच्या दोन पारड्यात ठेवले, तर कोणते पारडे खाली जाईल?

(१४) चित्रात मोजमापे करण्याची काही साधने आहेत.



➤ आकारमान मोजणारी साधने आणि वस्तुमान मोजणारी साधने असे त्यांचे दोन स्वतंत्र गट करा.

➤ पारदर्शक असलीच पाहिजेत अशी यांपैकी साधने कोणती? का?

◉ उपक्रम -

चुंबकाचा वापर करून तयार केलेली काही खेळणी तुम्ही पाहिली असतील. असे एखादे खेळणे तुम्ही स्वतः तयार करा, मित्रांना ते दाखवा, कसे बनवले तेही सांगा.

७ प्रवास प्रकाशाचा

पाहणे आणि डोळा याचे नाते अतूटच. डोळे नसतील, तर पाहणे, दिसणे शक्यच नाही. पण पाहणे आणि दिसणे यासाठी डोळ्यांइतकीच गरजेची आणखी एखादी गोष्ट असेल का? पूर्ण अंधाऱ्या खोलीत आपण असतो, तेव्हा खोलीतील वस्तू आहेत तेथेच असतात. तरीही खोलीतील वस्तू दिसत नाहीत. असे का होते? खोलीत मेणबत्ती पेटवली किंवा दिवा लावला की, त्या वस्तू दिसू लागतात. पाहणे किंवा दिसणे यासाठी डोळ्यांची जेवढी गरज आहे, तेवढीच प्रकाशाची सुद्‌धा. प्रकाश नसेल तर डोळे उघडे असूनही आसपासचे काही दिसणार नाही. प्रकाश नसणे म्हणजे अंधार!

स्वतः प्रकाश निर्माण करणारी वस्तू, साधने यांना प्रकाशाचे स्रोत असे म्हणतात. स्रोत म्हणजे उगम. काही स्रोतांचा प्रकाश प्रखर, तेजस्वी असतो, काहींचा खूप मंद असतो. प्रकाश निर्माण करणारी प्रत्येक वस्तू प्रकाशाचा स्रोत असते. अंधाऱ्या जागेत दिवा पेटवला की त्याच्या प्रकाशामुळे भोवतालच्या वस्तू दिसतात. म्हणजे स्रोतापासून निघणारा प्रकाश सगळ्या दिशांना पसरतो.

समई, पणती, मशाल, कंदील आणि विविध प्रकारांचे विजेचे दिवे अशी प्रकाश देणारी साधने मानवाने निर्माण केलेली आहेत. अशा स्रोतांना प्रकाशाचे **मानवनिर्मित स्रोत** म्हणतात. सूर्य, तारे, आकाशात कधीकधी चकाकणारी वीज, काजवे हे प्रकाशाचे **नैसर्गिक स्रोत** आहेत.

पावसाळ्यात अंधाऱ्या रात्री तुम्ही कधी जवळचा ओढा, तलाव किंवा दलदल आणि झाडी असलेल्या जागी गेला आहात का? हिरव्या रंगाचा प्रकाश शरीराबाहेर टाकत लुकलुकणाऱ्या दिव्यांप्रमाणे शेकडो काजवे तेथील अंधारात उडत असतात. ते दृश्य खूप वेळ पाहात राहावे असेच वाटते. प्रत्यक्षात उघडझाप होणारा तो प्रकाश म्हणजे आसपासच्या इतर काजव्यांना दिलेले संदेश असतात.

समुद्राच्या खोल भागात असाच प्रकाश निर्माण करणारे काही जातींचे मासे आणि शैवाल असतात. प्रकाशाचे हे स्रोत मानवनिर्मित आहेत का?

पृथ्वीसाठी प्रकाशाचा सर्वांत मोठा स्रोत म्हणजे सूर्य. सूर्यप्रकाशाच्या मदतीने वनस्पती स्वतःचे अन्न स्वत: तयार करतात. त्यातील काही अन्न त्या स्वतःच्या वाढीसाठी वापरतात. उरलेले अन्न प्राण्यांना मिळते. फुले उमलणे, झाडे वाढणे यांसाठी सूर्यप्रकाशाची गरज असते. मानव, सूक्ष्मजीव आणि प्राणी यांच्या जीवनासाठीही प्रकाश आवश्यक असतो.

प्रत्येक चित्रातील स्रोत कोणत्या बाजूला आहे ते ठरवा.

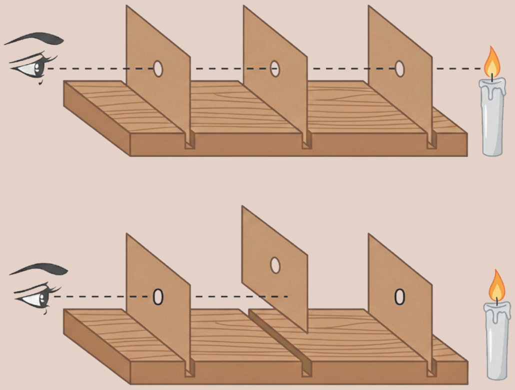
खिडकीतून सकाळी किंवा संध्याकाळी घरात येणारा प्रकाशाचा झोत, अंधारात दूर अंतरावर असलेल्या मोटारीच्या दिव्यांचा प्रकाश झोत आणि मोठ्या कार्यक्रमावेळी रात्री आकाशात फिरवलेला प्रकाशपट्टा आपल्याला दिसतात. प्रत्यक्षात त्यावेळी आपल्याला दिसत असतात ते प्रकाशाच्या वाटेत हवेत तरंगत असलेले, प्रकाशामुळे चमकणारे धुळीचे कण! प्रकाशामुळे वस्तू दिसतात, पण प्रकाश कधीच दिसत नाही.

दोन मित्र हातात पाईप घेऊन मेणबत्तीच्या ज्योतीकडे पाहत आहेत. कोणाला मेणबत्तीची ज्योत दिसेल?

करून पाहा.

(१) सारख्या आकारांचे तीन पुठ्ठे घ्या.
(२) प्रत्येक पुठ्ठ्याला मधोमध छोटे छिद्र पाडा.
(३) ते पुठ्ठे सरळ रेषेत उभे करा.
(४) ज्योत छिद्राच्या रेषेत येईल अशा प्रकारे शेवटच्या पुठ्ठ्याच्या पलीकडे मेणबत्ती ठेवा.

- पहिल्या पुठ्ठ्याच्या छिद्रातून ज्योतीकडे पाहा. मेणबत्तीची ज्योत दिसते का?
- आता त्यांपैकी एक पुठ्ठा थोडासा बाजूला किंवा वरखाली सरकवा. मेणबत्तीची ज्योत दिसते का?
- पुठ्ठे परत योग्य जागी ठेवा आणि पुन्हा निरीक्षण करा.



अशा निरीक्षणांवरून

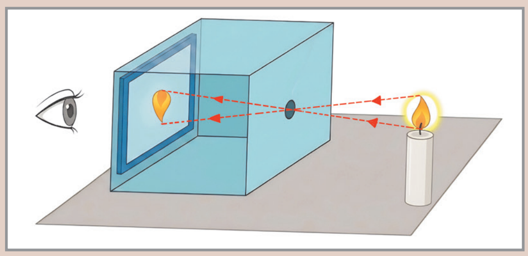
प्रकाश सरळ रेषेत प्रवास करतो हे समजते. प्रकाशाच्या या गुणधर्मालाच प्रकाशाचे रेषीय प्रसारण असे म्हणतात.

◉ **प्रकाशाचे प्रसारण** – रेल्वे रुळावर कान टेकवला, तर खूप दूर असलेल्या गाडीचा आवाज ऐकू येतो. काही फूट लांब लाकडी फळीच्या एका टोकाशी बारीक टकटक केली, तरी फळीच्या दुसऱ्या टोकाशी ती स्पष्ट ऐकू येते. पोहताना पाण्याखाली बुडी मारली, तरी आवाज ऐकू येतात. म्हणजेच स्थायू, द्रव, वायू अशा पदार्थांमधून ध्वनी प्रवास करू शकतो. अशा घटकांना **'माध्यम'** असे म्हणतात.

ध्वनीच्या प्रवासासाठी माध्यमांची गरज असते. प्रकाशाला एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जाण्यासाठी अशा कोणत्याही माध्यमाची गरज नसते. पृथ्वीभोवती हवेचे आवरण फक्त १०० कि.मी. उंचीपर्यंत आहे. सूर्य त्याच्याही पलीकडे १५ कोटी कि.मी. दूर. म्हणजे सूर्य आणि पृथ्वी यांच्यामध्ये निर्वात पोकळी आहे. तरीही सूर्याचा प्रकाश आपल्यापर्यंत येऊ शकतो. यावरूनच प्रकाशाला प्रसारणासाठी माध्यमाची आवश्यकता नसते हे लक्षात येते.

करून पाहा.

पुठ्ठ्याचा मोठ्या आकाराचा डबा घ्या. त्याच्या एका बाजूला खिडकीसारखा चौकोनी भाग कापून त्या जागी बटर पेपर किंवा पांढरा पतंगी कागद लावा. त्याच्या विरुद्ध बाजूवर सुईने एक छोटेसे छिद्र पाडा. त्या छिद्रासमोर काही अंतरावर पेटती मेणबत्ती ठेवा. डब्याच्या बटर पेपर लावलेल्या बाजूने निरीक्षण करा. बटर पेपरवरील प्रतिमा कशी दिसते त्याचे चित्र काढा.



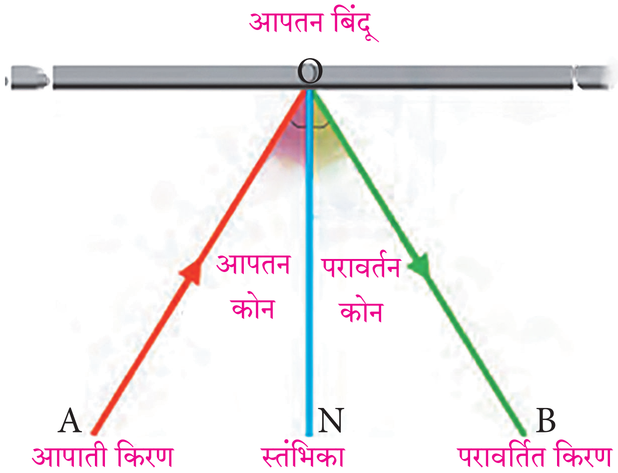
ज्योतीपासून सर्व दिशांना प्रकाशकिरण बाहेर पडतात. त्यांपैकी छिद्राच्या दिशेने आलेले किरणच पुठ्ठ्याच्या डब्यात प्रवेश करू शकतात.

ज्योतीच्या वरच्या भागातून आलेले किरण छिद्रातून पडद्याच्या खालच्या बाजूकडे जातात. ज्योतीच्या खालच्या भागापासून आलेले किरण छिद्रातून पडद्याच्या वरच्या बाजूकडे जातात. त्यामुळे पडद्यावर मेणबत्तीच्या ज्योतीची उलट प्रतिमा तयार होते. प्रकाश किरणांच्या सरळ रेषेतील प्रवासामुळे हे घडते. बटर पेपरवरील प्रतिमेचे चित्र काढा. या साधनामध्ये भिंग वापरलेले नसते. केवळ एका छोट्या छिद्रामुळे प्रतिमा तयार होण्यास मदत होते. म्हणून त्याला **सूचिछिद्र कॅमेरा** किंवा **पिन होल कॅमेरा** असे म्हणतात. सूची म्हणजे सुई. छिद्र जितके लहान तितकी प्रतिमा स्पष्ट दिसते.

सूर्यग्रहणाच्या वेळी उघड्या डोळ्यांनी सूर्याकडे पाहिल्यास डोळ्यांना इजा होऊ शकते. म्हणून सूर्यग्रहण पाहण्यासाठी अनेक जण सूचिछिद्र कॅमेऱ्यामध्ये ग्रहणाच्या प्रतिमा पाहतात.

खोलीमध्ये थोडा अंधार, पण बाहेर सूर्यप्रकाश असेल अशा जागी खिडकीजवळ हा डबा ठेवून पडद्यावर बाहेरील दृश्य पाहण्याचा प्रयत्न करा.

◉ **प्रकाशाचे परावर्तन** – प्रकाशकिरण सरळ रेषेत प्रवास करतात. या किरणांच्या मार्गात काही अडथळा आला, तर काय होते? अडथळा काचेसारखा असेल तर प्रकाश त्यातून आरपार जातो. अर्धपारदर्शक असेल, तर काही प्रकाश त्यामधून आरपार जातो व काही प्रकाश मागे फिरतो. लाकूड, पुठ्ठा यांसारखा अपारदर्शक अडथळा असेल, तर त्यातून प्रकाश पलीकडे जाणार नाही. तेथून तो परत फिरेल. वस्तूवर पडणारे प्रकाशकिरण वस्तूच्या पृष्ठभागापासून परत फिरणे याला **प्रकाशाचे परावर्तन** म्हणतात.



स्रोतापासून निघून पृष्ठभागापर्यंत पोहोचणाऱ्या किरणाला **आपाती किरण** म्हणतात. AO आपाती किरण आहे. आपाती किरण पृष्ठभागाच्या ज्या बिंदूवर पडतात त्या बिंदूला **आपतन बिंदू** म्हणतात. 'O' आपतन बिंदू आहे. आपतन बिंदूतून पृष्ठभागाशी लंब असणारी रेषा म्हणजे **स्तंभिका**.

पृष्ठभागावरून परत फिरणाऱ्या किरणाला **परावर्तित किरण** असे म्हणतात.

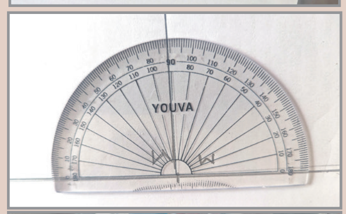
∠AON हा आपाती किरणाने स्तंभिकेशी केलेला कोन आहे. या कोनाला **आपतन कोन** असे म्हणतात. परावर्तित किरणाने स्तंभिकेशी केलेल्या ∠BON कोनाला **परावर्तन कोन** असे म्हणतात.

करून पाहा.

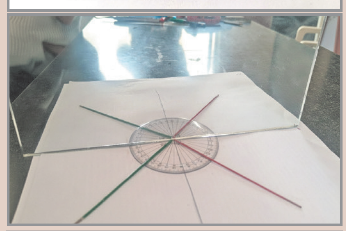
एक पांढरा कागद, बॉलपेनच्या दोन रिफिल किंवा सुमारे तेवढ्या लांबीच्या दोन पातळ सरळ काड्या, पेन्सील, कंपासपेटीतील कोनमापक, मोठा लाकडी ठोकळा किंवा पाण्याची बाटली आणि चिकटपट्टी किंवा धागा हे साहित्य जमा करा. शक्य असल्यास या काड्यांना वेगवेगळे रंग लावा.

पांढऱ्या कागदाच्या एका कडेजवळ पेन्सिलीने एक रेषा काढा. तिच्या मध्याजवळ स्पष्ट दिसणारी खूण करून त्या बिंदूला M हे नाव द्या.
त्या बिंदूपासून रेषेला एक लंब काढा. MN या लंब रेषेला स्तंभिका असे म्हणू.

चित्रात दाखवल्याप्रमाणे कोनमापक या कागदावर ठेवा. आधारासाठी लाकडी ठोकळा किंवा पाण्याची बाटली ठेवून रेषेवर आरसा उभा करा. तो पडू नये यासाठी चिकटपट्टीचा किंवा धाग्याचा उपयोग करा.



आता एका रंगीत काडीचे एक टोक आरशाला टेकेल अशी, चित्रात दाखवल्याप्रमाणे ठेवा. आरशात तिची रंगीत प्रतिमा दिसेल.
दुसरी काडी अशा प्रकारे ठेवा की रंगीत काडीची आरशातील प्रतिमा आणि ही दुसरी काडी एका सरळ रेषेत दिसतील. दोन्ही काड्यांचे MN या स्तंभिकेशी झालेले कोन मोजा.



तीन वेगवेगळ्या कोनांसाठी ही कृती करून पाहा.
प्रत्येक वेळी मोजलेल्या कोनांची मापे पाहा. काय लक्षात येते यावरून?
रंगीत काडी स्तंभिकेवरच ठेवली तर! काय होते ते, करून पाहा.

प्रत्येक प्रकाशकिरणाचे परावर्तन होताना–

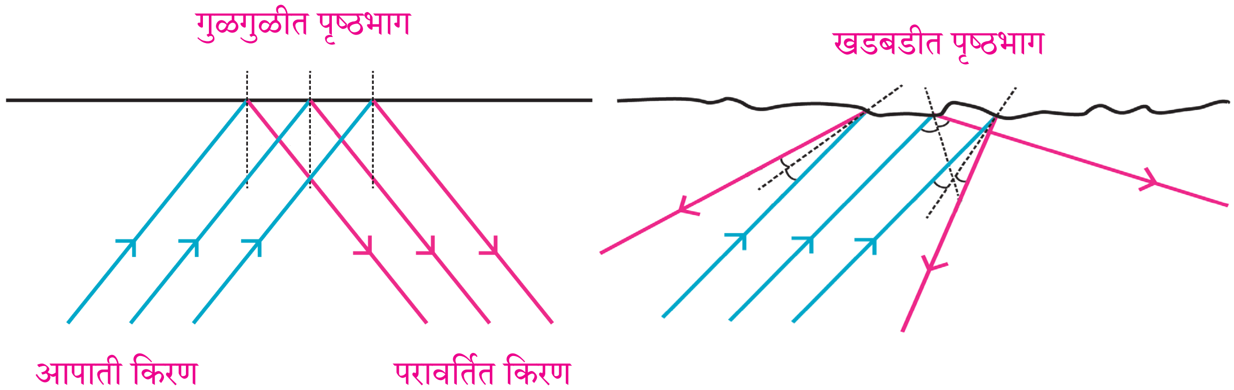
(१) आपाती किरण व परावर्तित किरण स्तंभिकेच्या विरुद्ध बाजूस असतात.

(२) आपतन कोन व परावर्तन कोन समान मापाचे असतात.

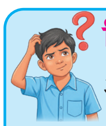
(३) आपाती किरण, परावर्तित किरण आणि स्तंभिका एकाच प्रतलात असतात.

यांनाच परावर्तनाचे नियम असे म्हणतात.

आरशासारख्या गुळगुळीत पृष्ठभागावर एका बाजूने समांतर येणारे किरण दुसऱ्या दिशेने समांतरच जातात. अशा परावर्तनाला **नियमित परावर्तन** असे म्हणतात. खडबडीत पृष्ठभागावरून मात्र ते वेगवेगळ्या दिशांना जातात. या परिणामामुळे खडबडीत पृष्ठभागावर होणाऱ्या परावर्तनाला प्रकाशाचे **अनियमित परावर्तन** असे म्हणतात.



पृष्ठभाग गुळगुळीत सपाट असो किंवा खडबडीत प्रकाशाचे परावर्तन होताना आपतन कोन आणि परावर्तित कोन समान मापांचेच असतात. पृष्ठभाग सपाट आणि गुळगुळीत असेल, तर परावर्तन झालेले सर्व समांतर किरण एकाच दिशेला जातात. त्यामुळेच आरसा उन्हात धरून आपण समोरच्या भिंतीवर प्रकाशाचा कवडसा पाडू शकतो.



विचार करा.

आरशात प्रतिमा पाहायची असेल, तर आरशासमोरील ठरावीक दिशेनेच ती दिसते. खोलीतील वस्तू, आसपासची झाडे मात्र कोणत्याही बाजूने पाहिले तरी दिसतात. हा फरक का होतो ?

अनियमित परावर्तन प्रत्येक बिंदूपाशी परावर्तनाचे नियम पाळूनच होते. खडबडीत भागावरून परत फिरणारे किरण वेगवेगळ्या दिशांना जातात. रस्त्यावरील दगड कोणत्याही दिशेने पाहिला तरी दिसतोच, याचे कारण त्या वेळी सूर्यप्रकाश एकाच दिशेने आला, तरी खडबडीत पृष्ठभागावरून परावर्तन झाल्यावर वेगवेगळे प्रकाशकिरण वेगवेगळ्या दिशांना जातात. त्या सगळ्या ठिकाणांहून दगड दिसतो. आपण आपल्या सभोतालच्या वस्तू पाहू शकतो, ते अनियमित परावर्तनामुळेच.

आपण काय शिकलो?

विनामूल्य वितरणासाठी

- प्रकाश हे ऊर्जेचे एक रूप आहे.
- प्रकाश नेहमी सरळ रेषेत प्रवास करतो. या प्रवासाला माध्यमाची गरज नसते.
- प्रकाश सरळ रेषेत प्रवास करतो यावर आधारित उपकरण - सूचिछिद्र कॅमेरा
- प्रकाशाचे स्रोत दोन प्रकारांचे असतात - नैसर्गिक (उदा. सूर्य, तारे) व मानवनिर्मित (उदा. बल्ब, टॉर्च).
- प्रकाशाचे परावर्तन - प्रकाश स्रोतापासून वस्तूवर पडणारे प्रकाश किरण वस्तूच्या पृष्ठभागापासून परत फिरणे याला प्रकाशाचे परावर्तन म्हणतात.
- प्रकाशाच्या परावर्तनाचे नियम - (१) आपाती किरण व परावर्तित किरण स्तंभिकेच्या विरुद्ध बाजूस असतात. (२) आपतन कोन आणि परावर्तन कोन नेहमी समान मापाचे असतात. (३) आपाती किरण, परावर्तित किरण आणि स्तंभिका एकाच प्रतलात असतात.
- प्रकाश परावर्तनाचे प्रकार दोन आहेत - नियमित परावर्तन व अनियमित परावर्तन.
- खडबडीत पृष्ठभागावरून होणाऱ्या प्रकाशाच्या अनियमित परावर्तनामुळे आपल्याला आजूबाजूच्या वस्तू दिसतात.
- आरसा, चकचकीत धातूची नवी भांडी यांवरून होणारे प्रकाशाचे परावर्तन नियमित असते.

स्वाध्याय

(१) रिकाम्या जागा भरा.

(१) ---------- हा पृथ्वीसाठी प्रकाशाचा मोठा नैसर्गिक स्रोत आहे.

(२) अपारदर्शक वस्तूंवर प्रकाश पडला, की प्रकाशाचे ---------- होते

(३) ---------- कॅमेऱ्याचे कार्य प्रकाशाच्या सरळ रेषेतील प्रसारणावर अवलंबून असते.

(४) खिडकीतून येणारा प्रकाशाचा झोत हवेतील----------- मुळे दिसतो.

(५) स्थिर पाण्यावरून प्रकाशाचे परावर्तन ---------- या प्रकाराने होते.

(२) योग्य पर्याय निवडा.

(१) आपतन कोन ३० अंश मापाचा असेल तर परावर्तन कोन ------- अंश मापाचा असतो.

(अ) ० (ब) ६० (क) ३० (ड) ९०

(२) सपाट आरशामध्ये स्पष्ट प्रतिमा दिसते कारण

(अ) प्रकाशाचे नियमित परावर्तन होते

(ब) आरशाचा पृष्ठभाग खडबडीत आहे

(क) आरसा पारदर्शक आहे

(ड) आरशावरून प्रकाशाचे अनियमित परावर्तन होते

(३) चंद्र आपल्याला दिसतो कारण-

(अ) चंद्र स्वयंप्रकाशित आहे.

(ब) चंद्र पृथ्वीचा उपग्रह आहे.

(क) चंद्राच्या पृष्ठभागापासून सूर्यप्रकाशाचे परावर्तन होते.

(ड) चंद्र पृथ्वीच्या जवळ आहे.

(४) प्रकाशाचे परावर्तन होताना आपतन कोन व परावर्तन कोन केव्हा समान मापांचे असतात?

(अ) नेहमी

(ब) कधीकधी

(क) ठरावीक परिस्थितीत

(ड) कधीच नाही

(३) चंद्र पृथ्वीपासून सुमारे चार लाख कि.मी. दूर आहे. पृथ्वीवरून चंद्र दिसतो. मात्र काही कारणाने तेथे निर्माण झालेले आवाज पृथ्वीपर्यंत ऐकू येत नाहीत. असे का होते.

(४) खालील विधाने सत्य की असत्य ते ओळखा. असत्य विधाने दुरुस्त करून पुन्हा लिहा.

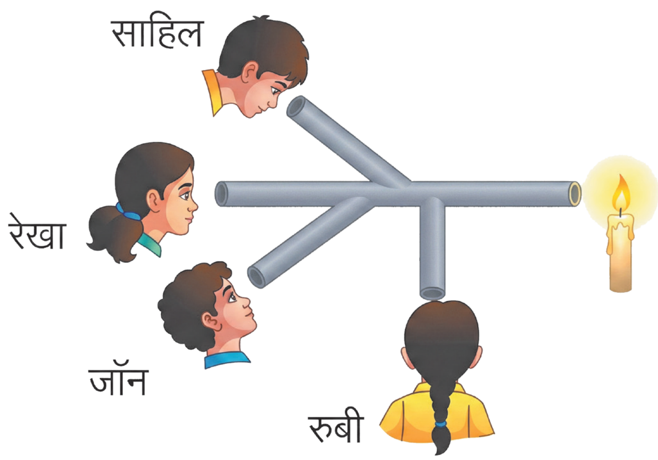
(१) आपाती किरणाला स्तंभिका म्हणतात.

(२) वाकलेल्या पाईपमधून आपण समोर ठेवलेली वस्तू पाहू शकतो.

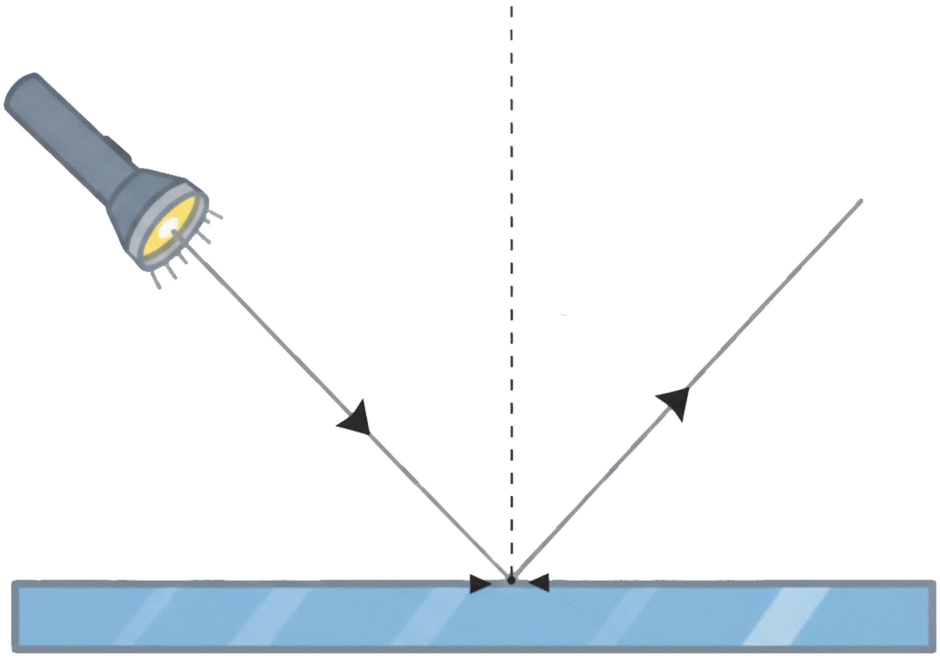
(३) अंधाऱ्या खोलीत वस्तू आपल्याला स्पष्ट दिसतात.

(४) सूचिछिद्र कॅमेऱ्यात मिळणारी प्रतिमा उलटी असते.

(५) कोणाला मेणबत्तीची ज्योत दिसेल?



(६) आकृतीला नावे द्या.



(७) संथ पाण्यावर चंद्राचे प्रतिबिंब दिसते. पाण्यावर तरंग असतील, तर प्रतिबिंब तसेच दिसते का? फरक का होतो त्याचे कारण सांगा.

(८) स्वयंप्रकाशित आणि परप्रकाशित असे दोन गट करा.

आकाशात दिसत असलेले विमान, पुस्तक, सूर्य, सोने, आग, चंद्र, पणतीची ज्योत, पणती, पणतीमधील तेल.

उपक्रम -

(१) अपोलो यानातून चंद्रावर उतरलेल्या अवकाश यात्रींनी तेथे दोन मोठे आरसे ठेवले आहेत. त्यांचा वापर कशासाठी होतो याविषयी माहिती मिळवा.

(२) थोडा मोठा सूचिछिद्र कॅमेरा बनवा. त्यातून चित्र अधिक स्पष्ट दिसण्यासाठी कोणती युक्ती वापराल. तो कॅमेरा मित्रांना दाखवा, प्रदर्शनात ठेवा.

८ आकाशाच्या पलीकडे

आतापासून १५-२० हजार वर्षांपूर्वी मानवाला घर, कपडे, अन्न शिजवून खाणे माहीत नव्हते. भूक लागली की, जंगलात भटकून शिकार किंवा अन्न शोधणे, पाणवठ्यावर पाणी पिणे, त्यानंतर गुहेमध्ये विश्रांती. जंगली पशूंसारखेच जीवन होते तेव्हाचे.

अंधाऱ्या रात्री आकाशात चमचमणाऱ्या चांदण्यांचे आश्चर्य आणि जिज्ञासा मानवाला तेव्हापासूनच आहे. लोक खूप बारकाईने रात्री आकाशाचे निरीक्षण करत. आकाशभर पसरलेल्या हजारो चांदण्यांपैकी काही चांदण्यांचे ठरावीक समूह, त्यांच्या आकाशात बदलणाऱ्या जागा, त्यावरून पावसाळा किंवा हिवाळा जवळ आला आहे याचे अंदाज, अशा अनेक गोष्टी त्या काळातील लोकांना माहीत होत्या. रात्री जंगलात फिरताना ताऱ्यांकडे पाहून ते दिशा ओळखत. काही काळासाठी येऊन नंतर दिसेनासे झालेले धूमकेतू त्यांनी पाहिले होते. एवढेच काय धूमकेतू पृथ्वीवर आपटला, तर काय घडते हेसुद्धा त्यांना माहीत होते. अशा घटनांची चित्रे काही जण गुहांमधील खडकांवर काढत. जगात अनेक वेगवेगळ्या ठिकाणी गुहांमध्ये अशी चित्रे आहेत.

धूमकेतू पृथ्वीवर आपटल्याने माणसे आणि प्राणी यांचा नाश. पंधरा हजार वर्षांपूर्वीचे गुंफाचित्र.

विचार करा.

गुहांमध्ये खडकांवर चित्रे काढण्यासाठी ती माणसे कोणते साहित्य वापरत असतील? अशी चित्रे ते लोक का काढत असतील?

◉ आकाश आणि अवकाश – आकाश म्हटले की काहींना आठवतो त्याचा निळा रंग, उंच उडणारे पक्षी, पतंग आणि विमाने. काहींना आठवतात चंद्र, सूर्य, तारे. आकाश म्हणजे नक्की असते तरी काय?

संपूर्ण पृथ्वीभोवती हवेचे जाड आवरण आहे, त्याला वातावरण म्हणतात हे आपल्याला माहीत आहे. समुद्र पातळीजवळ हवेचा थर दाट असतो. हिमालयासारख्या उंच पर्वतावरची हवा त्यापेक्षा खूप विरळ असते. त्यापेक्षा आणखी उंचावरची आणखी विरळ. जमिनीपासून सुमारे १०० कि.मी. उंचीवर वातावरण अति अति विरळ होते. त्यापलीकडे हवा नाही अशी स्थिती असते.

वातावरणात वेगवेगळ्या वायूंचे कण असतात. त्याशिवाय धुळीचे आणि पाण्याच्या वाफेचे अतिशय सूक्ष्म कणही हवेमध्ये असतात. सूर्यप्रकाश या कणांवर पडला की त्या प्रकाशातील निळ्या रंगाचे किरण आजूबाजूला जास्त विखुरतात. त्यामुळे तो भाग निळसर दिसतो. म्हणूनच दिवसा आकाश निळे दिसते. हा परिणाम पृथ्वीभोवती जेथपर्यंत वातावरण आहे, तेथपर्यंतच दिसतो. त्यापलीकडे वातावरण नाही म्हणजे तेथे वायूंचे, वाफेचे कण नाहीत. त्यामुळे सूर्यप्रकाश विखुरणे नाही. त्यामुळे निळा रंगही नाही. म्हणजेच पृथ्वीभोवती जेथपर्यंत वातावरण आहे, तेथपर्यंतच्या पोकळीला **‘आकाश’** म्हणतात. **आकाश संपते तेथून अवकाश सुरू होते.** आकाशाच्या पलीकडची सगळी पोकळी म्हणजे अवकाश. अवकाशाला मात्र शेवट नसतो.

जेट विमाने हिमालयापेक्षाही जास्त उंचावरून उडतात. ढग त्यापेक्षा खाली असतात. उंच उडवलेला पतंग, आकाशात उडणारे पक्षी हे तर त्यापेक्षाही खाली म्हणजे जमिनीला जवळ असतात. सूर्य, तारे आणि ग्रह यापेक्षा खूप खूप दूर पृथ्वीपासून अनेक कोटी किलोमीटर अंतरावर आहेत. ठरवा पाहू वरीलपैकी कोणत्या वस्तूंना आकाशातील वस्तू म्हणावे? अवकाशात असलेल्या कोणकोणत्या वस्तू तुम्हाला माहीत आहेत?

विचार करा.

- चांद्रयान, मंगळयान, सूर्याविषयी अधिक माहिती मिळवण्यासाठी पाठवलेले आदित्य एल १ यांना अवकाशयान का म्हणतात? जेट विमानाला अवकाशयान म्हणावे का?
- पावसाळ्यात अनेक वेळा विजा कडाडतात. त्यावेळी वीज आकाशात चमकते की अवकाशात?

आदित्य L1 अवकाशयान
सुमारे १५ लाख कि.मी.

भू-स्थिर उपग्रह
सुमारे ३६,००० कि.मी.

अवकाश स्थानक
सुमारे ४५० ते ५५० कि. मी.

दळणवळण उपग्रह
सुमारे ३०० ते ४५० कि. मी.

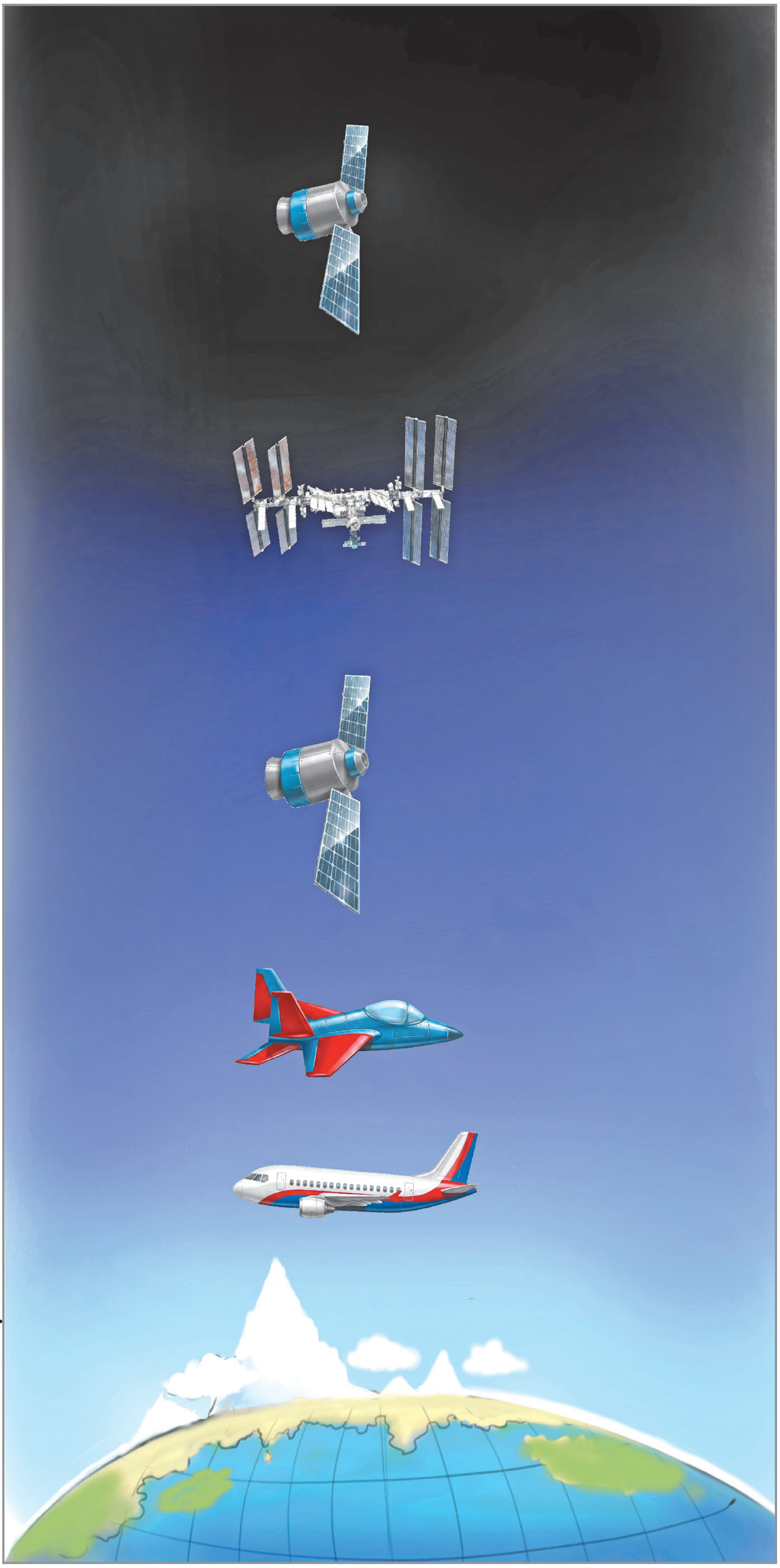
लढाऊ विमाने
सुमारे २० कि. मी.

प्रवासी विमाने १० कि. मी.

माऊंट एव्हरेस्ट ८.८ कि. मी.
(समुद्र सपाटीपासून)

ढग जमिनीपासून
सुमारे ६ कि. मी.

उडणारे पक्षी आणि पतंग
जमिनीच्या खूपच जवळ



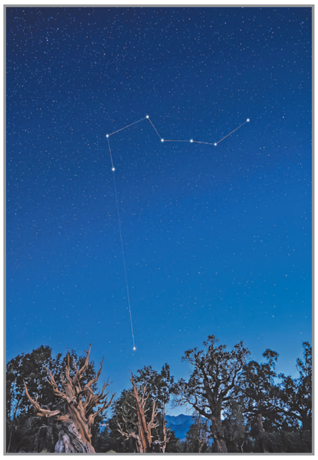
पूर्वी दुर्बिणी नव्हत्या. नुसत्या डोळ्यांनी पाहून केलेली ग्रहताऱ्यांची निरीक्षणे, त्यावरून केलेले अंदाज आणि गणिते यातून मिळाली तेवढीच माहिती लोकांना होती. एकेका ग्रहाची सूर्यप्रदक्षिणा किती काळाची, सूर्यग्रहणे आणि चंद्रग्रहणे केव्हा होणार, कोणते ग्रह आणि नक्षत्रे केव्हा कोठे दिसतील अशा प्रकारची माहिती त्या वेळी होती.

ग्रहताऱ्यांच्या निरीक्षणासाठी दुर्बिणीचा वापर इ. स. १६०९पासून, म्हणजे आतापासून सुमारे ४०० वर्षांपूर्वी सुरू झाला. सुरुवातीच्या दुर्बिणीने चंद्रावरील खड्डे, सूर्यावरील डाग, गुरु ग्रहाचे चार चंद्र अशी थोडीच माहिती मिळाली. त्यानंतर हळूहळू नव्या प्रकारांच्या खूप शक्तिशाली दुर्बिणी शास्त्रज्ञांनी तयार केल्या. अशा दुर्बिणींच्या वापरातून खूप नवी माहिती मिळू लागली. आधी माहीत नसलेले काही ग्रह, ग्रहांवरची परिस्थिती, त्यांना असलेले चंद्र इत्यादींची माहिती कळली. अवकाशात अति दूर घडत असलेल्या घटना, त्यांचे परिणाम यांची माहिती मिळू लागली. क्ष किरण, अल्ट्रा व्हायोलेट किरण, इन्फ्रारेड किरण यांसारख्या वेगवेगळ्या किरणांच्या वापरातून कित्येक कोटी कि. मी. दूरवर घडत असलेल्या घटनांचे फोटो आणि तपशील मिळवणारी साधने तयार झाली.अति दूरच्या ग्रहांपर्यंत पोहोचलेल्या अवकाश यानांनी तेथील माहिती पाठवली. अशा अभ्यासामुळे गेल्या शंभर वर्षांत अवकाशाबद्दल खूप खूप नवी माहिती आपल्याला मिळाली.

अंधाऱ्या रात्री आकाशात अनेक चांदण्या दिसतात. त्यापैकी सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालणारे ग्रह फक्त आठ, बाकीचे सूर्यासारखे स्वतः प्रकाश निर्माण करणारे तारे असतात. काही तारे ठळक आणि अधिक तेजस्वी दिसतात, तर काही त्यापेक्षा अंधुक. काही ताऱ्यांचे ठरावीक गट किंवा समूह असतात. त्या समूहाची आकाशातील जागा हळूहळू बदलत असते. पूर्वेकडून पश्चिम दिशेकडे हा जागाबदल होत असतो. समूहाची आकृती किंवा मांडणी कायम, तशीच राहते पण आकाशात तिच्या दिसणाऱ्या जागेत बदल दिसतो. असे ताऱ्यांचे काही समूह तुम्ही पाहिले आहेत का ? अशा समूहांना तारकासमूह किंवा नक्षत्रे असे म्हणतात.

- चित्रात दिसणारी नक्षत्रे रात्री आकाशात शोधा, त्यांची नावे मोठ्या व्यक्तींकडून माहिती करून घ्या.

- पाऊस, शेतीची कामे इत्यादींशी संबंध असलेल्या नक्षत्रांची नावे माहीत करून घ्या. ती माहिती वर्गातील मित्रांना सांगा.



- नक्षत्रांची नावे आणि शेती यांचा संबंध सांगणारे काही वाक्प्रचार शेतकऱ्यांना माहीत असतात. जसे, 'पडतील स्वाती तर पिकतील मोती'. वयस्कर व्यक्तींशी बोलून असे आणखी काही वाक्प्रचार जमा करा, ते नोंदवहीत लिहून ठेवा.

पृथ्वी हा महाप्रचंड चेंडूसारखा गोल आहे. त्या महाप्रचंड गोलावरच्या एखाद्या ठिकाणाहून आपण वरच्या आकाशाकडे पाहतो, तेव्हा आपल्याला आकाशाचा आपल्या डोक्यावरचा काही भागच दिसतो. म्हणूनच आकाशातील सगळीच नक्षत्रे एकाच वेळी आपण पाहू शकत नाही.

विषुववृत्ताच्या वरील भागास पृथ्वीचा उत्तर गोलार्ध म्हणतात. विषुववृत्ताखालील भाग म्हणजे दक्षिण गोलार्ध. दक्षिण गोलार्धातील लोकांना उत्तर गोलार्धातील आकाश तारे, नक्षत्रे तेथून दिसत नाहीत. उत्तर दिशेला असलेला ध्रुवतारा पृथ्वीच्या दक्षिण गोलार्धातून दिसत नाही.

◉ **धूमकेतू -** धूमकेतू म्हणजे धूळ, गोठलेले वायू आणि बर्फाने बनलेले खगोल असतात. अनेक धूमकेतू आपल्या सूर्यमालेचे भाग आहेत. काही धूमकेतू मात्र सूर्यमालेच्या बाहेरून येऊन सूर्याभोवती लंबवर्तुळाकार कक्षेत प्रदक्षिणा घालून पुन्हा दूर निघून जातात. सूर्यापासून दूर असताना ते चांदणीप्रमाणे बिंदूसारखे दिसतात. सूर्याच्या जवळ आल्यावर सूर्याच्या उष्णतेमुळे त्यातील काही द्रव्याचे वायूत रूपांतर होते.

हे वायू सूर्याच्या विरुद्ध दिशेला फेकले जातात. त्यामुळे धूमकेतूला शेपटी असल्यासारखे दिसते. अनेक कोटी कि.मी. दूरवरून धूमकेतू सूर्याच्या दिशेने येतात.सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालतात आणि पुन्हा दूर निघून जातात. ते अनेक वर्षांनी परत येतात. वेगवेगळ्या धूमकेतूंचा प्रदक्षिणा काळ वेगवेगळा असतो. हॅलेच्या धूमकेतूला सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालण्यासाठी ७६ वर्षे लागतात. कॉमेट ए ३ या धूमकेतूला सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालण्यासाठी सुमारे ८०,००० वर्षे लागतात असा शास्त्रज्ञांचा अंदाज आहे.

माहीत आहे का तुम्हांला?

साधारणपणे धूमकेतू सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालतात. १९९३ साली शूमेकर –लेवी ९ नावाचा धूमकेतू गुरु ग्रहाभोवती प्रदक्षिणा घालताना आढळला. गुरु ग्रहाच्या प्रचंड गुरुत्वाकर्षणामुळे त्या धूमकेतूचे अनेक तुकडे झाले. हे तुकडे १६ ते २२ जुलै १९९४ या काळात एकापाठोपाठ एक गुरु ग्रहावर आदळले. त्यामुळे गुरु ग्रहावर उठलेले वायूंचे लोळ अनेक महिने दुर्बिणीतून दिसत होते.

पृथ्वीवर सुद्धा काही वेळा धूमकेतू आपटले असावेत. त्या वेळी वातावरणात फार मोठे बदल, प्राणी वनस्पतींचा नाश, प्रचंड मोठा खड्डा पडून तेथे तलाव निर्माण होणे यांसारखे परिणाम झाले असणार असे शास्त्रज्ञांना वाटते. सूर्याभोवती खडकांचे लहानमोठे लाखो तुकडे आणि पूर्वी येऊन गेलेल्या धूमकेतूंच्या पिसाऱ्यांचे मागे राहिलेले अवशेष ठरावीक मार्गाने फिरत असतात. काही वेळा त्यातील एखादा खडक पृथ्वीच्या आकर्षणाने ओढला जातो. तेथून खूप वेगाने पृथ्वीकडे येऊ लागतो. पृथ्वीभोवतीच्या वातावरणात शिरला की हवेशी त्याचे प्रचंड घर्षण होते, खूप गरम होऊन तो जळू लागतो. त्यावेळी आकाशात एखादी चांदणी तुटून पडल्यासारखे वाटते. यालाच **उल्का** असे म्हणतात.

लोणार सरोवर

तो खडक खूपच मोठा असेल, तर त्याचा काही भाग जमिनीपर्यंत पोहोचतो. त्याच्या वेगामुळे त्या जागी खूप मोठा खड्डा तयार होतो. त्यात पाणी साठून तलाव बनतो. बुलढाणा जिल्ह्यातील खाऱ्या पाण्याचे मोठे सरोवर हजारो वर्षांपूर्वी याच प्रकारे तयार झालेले आहे. अनेक देशांतील शास्त्रज्ञ या तलावाचा आणि तेथील खडकांचा अभ्यास करण्यासाठी लोणार येथे येत असतात.

लॉस ऍन्जेलिस हे आहे अमेरिकेतील एक खूप मोठे शहर. प्रखर प्रकाशाच्या दिव्यांचा सगळीकडे झगमगाट तेथे सतत असतो. रात्र झाली हे कळतही नाही एवढा प्रकाश सगळीकडे. १९९४ साली एका मोठ्या भूकंपामुळे या संपूर्ण शहराचा वीजपुरवठा काही दिवस बंद झाला. रात्रीच्या काळोखात आकाशाकडे नजर गेलेले सगळे लोक एकदम घाबरले. त्यांना आकाशात दिसत होता दक्षिण दिशेकडून उत्तरेपर्यंत पसरलेला चमकणारा धुरकट पांढरा नदीसारखा पट्टा! शत्रूच्या बॉम्बचा परिणाम किंवा नवे संकट समजून सगळ्यांची घाबरगुंडी, पळापळ! सगळा गोंधळ माजला. कशाचा होता तो धुरकट पट्टा?

दुधासारखा दिसणारा तो धुरकट पट्टा त्याआधी हजारो वर्षांपासून जगाच्या अनेक भागात सगळ्यांना माहीत होता. आकाशातील नदीसारखा वाटतो म्हणून त्या पट्ट्याला 'आकाशगंगा', 'मिल्की वे' अशी नावे मिळाली. आजूबाजूच्या प्रखर प्रकाशामुळे त्या शहरातील लोकांना रात्री हा पट्टा कधी दिसलाच नव्हता, त्यांना तो माहीतही नव्हता. गडद अंधारामुळे तो दिसल्यावर लोक घाबरले. तुम्ही पाहिली आहे का आकाशगंगा?

आजूबाजूला विजेचे बरेच दिवे सुरू आहेत अशा ठिकाणाहून रात्री आकाशाकडे पाहा. गावापासून दूर असलेले शेत, डोंगर अशा ठिकाणाहूनही रात्री आकाशदर्शन करा. तुमचा अनुभव आणि निरीक्षणे मित्रांना सांगा.

नुसत्या डोळ्यांनी पाहताना आकाशगंगा धुरकट पांढऱ्या पट्ट्यासारखी दिसते. दुर्बिणीतून आकाशगंगेकडे पाहिल्यास तेथे हजारो, लाखो लहान मोठे तारे आहेत हे समजते. काही तारे खूप मोठे तर काही लहान. काही तेजस्वी तर काही अंधुक. त्यांपैकी प्रत्येक तारा आपल्या सूर्याप्रमाणेच सतत प्रकाश, उष्णता आणि वेगवेगळ्या ऊर्जा बाहेर टाकत असतो. आपला सूर्य हा या ताऱ्यांच्या गर्दीतील एक तारा. केवढा आहे आपला सूर्य?

पृथ्वी हा एक मोठा गोल आहे, या गोलावर भारत आणि अमेरिका एकमेकांच्या विरुद्‌ध बाजूंवर आहेत हे आपल्याला माहीत आहे. भारतातील मुंबई ते अमेरिकेतील न्यूयॉर्क शहर हे अंतर सुमारे १३,००० कि.मी. आहे. त्यावरून पृथ्वीचा गोल किती मोठा आहे याची कल्पना येते. अशा १३ लाख पृथ्वी एकत्र करून त्यांचा 'बुंदीलाडू' केला, तर तो सूर्याएवढा होईल! आकाशगंगेतील इतर ताऱ्यांच्या मानाने आपला सूर्य खूपच लहान आणि अंधूक आहे. आपल्या सूर्यापेक्षा हजारो पटींनी मोठे आणि तेजस्वी असे अनेक तारे आकाशगंगेत आहेत. सूर्यासारखे लहान आणि तेजस्वी असलेले लाखो तारे आहेत.

संपूर्ण आकाशगंगेत अब्जावधी तारे आहेत. पाहताना तारे एकमेकांच्या जवळ आहेत असे वाटते. प्रत्यक्षात मात्र ते एकमेकांपासून अनेक कोटी कि.मी. दूर असतात. सूर्य पृथ्वीपासून सुमारे १४ कोटी कि.मी. दूर आहे. सर्वांत जवळचा दुसरा तारा यापेक्षा तीन लाख पटींनी दूर आहे.

⦿ किती मोठी आपली आकाशगंगा ? -

आपली आकाशगंगा हा काही अब्ज ताऱ्यांचा, जिलेबीसारख्या आकारात मांडणी असलेला महाप्रचंड समूह म्हणजेच **'दीर्घिका'** आहे. खरेतर आकाशगंगा हे मंदाकिनी या दीर्घिकेला दिलेले नाव आहे. महाप्रचंड सूर्य, त्याच्याभोवती आपल्या मार्गाने फिरणारे आठ ग्रह, त्यांचे चंद्र, लाखो लघुग्रह, अनेक धूमकेतू या सगळ्यांनी मिळून बनलेले कुटुंब म्हणजे **'सूर्यमाला'**. एवढी प्रचंड सूर्यमाला आकाशगंगेच्या चित्रात अत्यंत सूक्ष्म बिंदूने दाखवावी लागते. या दीर्घिकेतील अनेक ताऱ्यांभोवती त्यांच्या ग्रहमाला आहेत. खूप खूप मोठा आहे आकाशगंगेचा विस्तार. प्रकाश एका सेकंदात तीन लाख किलोमीटर जातो. आकाशगंगेच्या एका कडेपासून दुसऱ्या कडेपर्यंत पोहोचायला प्रकाशाला एक लाख वर्षे लागतात. आपल्या आकाशगंगेपेक्षा थोडी मोठी असलेली व जवळची देवयानी नावाची दुसरी दीर्घिका चार हजार वर्षांपूर्वीपासून लोकांना माहीत होती. एकेक दीर्घिका एवढी महाप्रचंड. अशा लाखो वेगवेगळ्या दीर्घिका अवकाशात विखुरलेल्या आहेत. त्या सतत एकमेकांपासून वेगाने दूर जात आहेत. हे आपल्याला माहीत आहे. माहीत असलेल्या सर्व दीर्घिकांच्या या अफाट पसाऱ्याला **'ज्ञातविश्व'**, म्हणजे सध्या माहीत असलेले विश्व असे म्हणतात. त्यापलीकडे काय आहे हे आपल्याला माहीत नाही, पण त्याची माहिती मिळवण्याचे प्रयत्न सतत चालू राहणारच.

आकाशात ढग नसतील अशा रात्री, आजूबाजूला दिवे आणि फार प्रकाश नसलेल्या ठिकाणाहून आकाशदर्शन खूप आनंदाचे ठरते. दाट अंधारामुळे बरेच तारे त्या वेळी दिसतात. त्या जागेवरून त्या दिवशी आकाशात काय काय दिसू शकेल याची माहिती मासिकांमधून, तसेच मोबाईल फोनमधील ॲपच्या मदतीने मिळू शकते.

दुर्बीण उपलब्ध असेल, तर माहीतगाराच्या मदतीने आकाशगंगा, चंद्रावरील जमीन, गुरुचे चंद्र, शुक्राच्या कला अशा गोष्टी दुर्बिणीतून पाहता येतात. दुर्बीण नसेल, तरी आकाशगंगा, वेगवेगळे तारे, त्यांची वैशिष्ट्ये, नक्षत्रे याची चांगली माहिती कार्यक्रमातून मिळते. त्यासाठी जाणकारांकडून माहिती मिळवणे चांगले.

अशा कार्यक्रमाच्या वेळी पश्चिमेकडील ग्रहताऱ्यांची निरीक्षणे आधी करा. सूर्यास्तानंतर ते तारे, नक्षत्रे लवकरच मावळतात नंतर दिसत नाहीत.

विनामूल्य वितरणासाठी

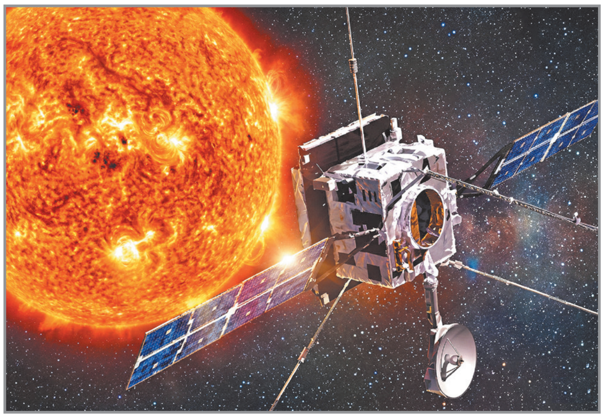
अवकाशातील ग्रह, तेथे घडणाऱ्या घटना इत्यादींची अधिक माहिती मिळवण्यासाठी सतत प्रयत्न सुरू असतात. कित्येक कोटी कि. मी. प्रवास करू शकणारी याने, तेथील माहिती मिळवणारी आणि ती तेथून पृथ्वीपर्यंत पाठवणारी साधने तयार केली जातात. त्यासाठी मोठी योजना आखून अनेक शास्त्रज्ञ चिकाटीने प्रयत्न करतात. तयार केलेले यान तेथपर्यंत पाठवून माहिती मिळवण्याच्या अशा प्रयत्नाला '**अवकाश मोहीम**' असे म्हणतात.

भारताची इस्रो (Indian Space Research Organization ISRO) ही संस्था अशा अवकाश मोहिमा राबवणारी जगप्रसिध्द संस्था आहे. चंद्रावरील जमिनीत कोठे कोणती खनिजे आहेत, याचे नकाशे बनवणारी, चंद्रावर पाणी आहे हा शोध जगात सर्वप्रथम लावणारी **चांद्रयान १** ही २००८ सालची मोहीम, २०१४ची **मंगळयान मोहीम** आणि २०२३ची **चांद्रयान ३** या इस्रोच्या प्रसिद्ध अवकाश मोहीमा होत्या. त्यानंतरही अनेक नवीन मोहिमा सुरू आहेत.

◉ भारताच्या अंतराळ मोहिमा -

आदित्य एल १

आदित्य एल १ हे भारताच्या इस्रो संस्थेने सूर्याचा अभ्यास करण्यासाठी पाठवलेले अंतराळयान आहे. २ सप्टेंबर २०२३ रोजी श्रीहरिकोटा येथील सतीश धवन अंतराळ केंद्रातून हे यान प्रक्षेपित करण्यात आले. या यानाला पृथ्वीपासून सुमारे १५ लाख किलोमीटर दूर अवकाशात स्थिर करण्यात आले आहे. तेथून हे यान सूर्याचे सतत निरीक्षण करते. सूर्यावरील वादळे, त्या वेळी बाहेर पडणारे पदार्थ, सौरज्वाला इत्यादींची माहिती यानातील साधने सतत आपल्याकडे पाठवत आहेत.



निसार

निसार हा नासा आणि इस्रो या दोन अंतराळ संशोधन संस्थांनी संयुक्तपणे विकसित केलेला अत्याधुनिक उपग्रह आहे. याचे प्रक्षेपण ३० जुलै २०२५ रोजी श्रीहरिकोटा येथील सतीश धवन अंतराळ केंद्रातून करण्यात आले. हा उपग्रह दर १२ दिवसांनी संपूर्ण पृथ्वीला एक फेरी मारून पृथ्वीचे निरीक्षण करत आहे. यातून पृथ्वीवरील हवामान बदल, भूकंपांमुळे भूकवचात झालेले बदल, हिमनग वितळण्याचे वेग, जंगले इत्यादींची खूप माहिती मिळते. आपत्ती व्यवस्थापनातही या उपग्रहाची मोठी मदत होते.

नेहमी लक्षात ठेवा.

आकाशात घडणाऱ्या घडामोडी, ग्रह ताऱ्यांचे उगवणे, मावळणे, त्यांच्या जागेतील बदल, धूमकेतू येणे यांसारख्या घटना नैसर्गिक आहेत. त्यांचा मानवाच्या जीवनावर कसलाही परिणाम होत नाही. धूमकेतू दिसला म्हणजे धोका उद्‌भवतो आणि उल्का (तुटता तारा) पडताना पाहिल्यास लाभ होतो यांसारख्या अंधश्रद्‌धा कोणीही बाळगू नये.

माहीत आहे का तुम्हांला?

- *सुमारे दीड हजार वर्षांपूर्वी सगळ्यांनाच वाटे की पृथ्वी स्थिर आहे आणि चंद्र, सूर्य, तारे पृथ्वीभोवती फिरतात. त्या काळात सूर्य पृथ्वीभोवती फिरत नाही, पृथ्वीच सूर्याभोवती प्रदक्षिणा करते हे जगाला आर्यभट्ट या भारतीय शास्त्रज्ञाने सर्वप्रथम सांगितले.*
- *कोणतीही आधुनिक साधने नव्हती, तेव्हा फक्त निरीक्षणे आणि गणित यांवरून आर्यभट्ट या खगोलशास्त्रज्ञाने पृथ्वीला आसाभोवती एका फेरीसाठी लागणारा वेळ सांगितला. आताच्या अत्यंत आधुनिक साधनांनी मोजलेला हा वेळ आणि आर्यभट्टांनी त्या काळी सांगितलेला वेळ तंतोतंत सारखे आहेत. चंद्राला पृथ्वी प्रदक्षिणेसाठी लागणाऱ्या वेळाबाबतही तशीच स्थिती आहे. ‘आर्यभट्टीय’ या ग्रंथात याविषयी माहिती आर्यभट्टांनी दिली आहे.*
- *भास्कराचार्य (दुसरे) उज्जैन येथील वेधशाळेचे प्रमुख होते. त्यांनी सूर्य, चंद्र यांची ग्रहणे, चंद्राच्या कला अशा विषयांमध्ये खूप महत्त्वाचे काम केले.*

- **ओळख शास्त्रज्ञांची**

डॉ. वेणू बापू (१९२७ – १९८२)

वेणू बापू या भारतीय विद्यार्थ्याने ताऱ्यांकडून येणाऱ्या प्रकाशातील वेगवेगळ्या लहरींचे प्रमाण दाखवणारे स्पेक्ट्रोमीटर नावाचे साधन घरी तयार केले होते. त्यांनी जुलै १९४९मध्ये नवीन धूमकेतू शोधला. वेणू बापूंचे नाव मिळालेला हा धूमकेतू साठ हजार वर्षांतून एकदाच येतो हे त्यांनी गणिताने सिद्ध करून दाखवले. भारतातील अत्याधुनिक वेधशाळेतील मोठ्या दुर्बिणीचा आराखडा त्यांनीच तयार केला. वेणू बापू यांना हॉर्वर्ड विद्यापीठाने १९५२ साली डॉक्टरेट पदवी प्रदान केली. वेणू बापू अनेक देशांच्या एकत्रित खगोलशास्त्र संस्थेचे अध्यक्ष होते.

डॉ. जयंत नारळीकर (१९३८ – २०२५)

डॉ. जयंत नारळीकर हे जगप्रसिद्ध खगोलशास्त्रज्ञ होते. खगोलशास्त्र संशोधनासाठी त्यांनी पुणे येथे आयुका नावाची संस्था निर्माण केली. या संस्थेतील संशोधनातून अनेक वेगळ्या प्रकारांचे तारे, दीर्घिका यांचे शोध लागले.

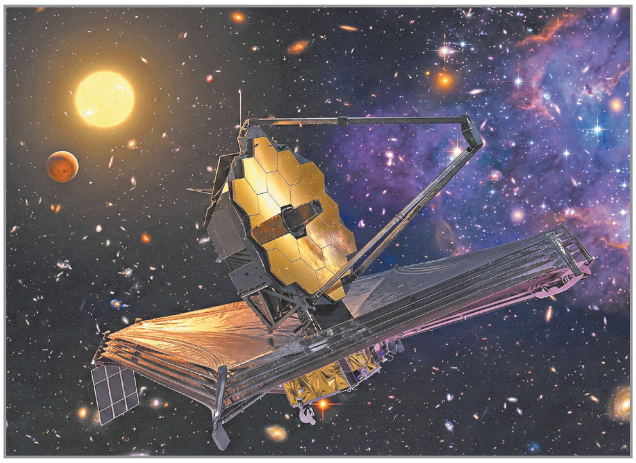
विद्यार्थांमध्ये आणि जनतेमध्ये खगोलशास्त्राची आवड निर्माण व्हावी यासाठी त्यांनी अनेक रंजक पुस्तके लिहिली. जिज्ञासू विद्यार्थ्यांनी विचारलेल्या विज्ञानविषयक प्रश्नांना उत्तरे पाठवण्याचा उपक्रम त्यांनी अनेक वर्षे सलगपणे सुरू ठेवला.

जुन्नर तालुक्यातील खोडद गावाजवळील महाकाय मीटर तरंग रेडिओ दुर्बीण (GMRT)

जयपूर जंतरमंतर
सुमारे ३०० वर्षांपूर्वी बांधलेली वेधशाळा.

हॅन्ले इंडिया (लडाख वेधशाळा)
जगातील सर्वांत अधिक उंचावर असलेली वेधशाळा

हबल अवकाश दुर्बीण



अत्याधुनिक जेम्स वेब अवकाश दुर्बीण
पृथ्वीपासून सुमारे १५ लाख कि.मी. दूर अवकाशात

आपण काय शिकलो?

- अति प्राचीन काळापासून मानवाला ग्रह, तारे, आकाशात घडणाऱ्या घटना यांचे आश्चर्य आणि जिज्ञासा आहे. तेव्हापासूनच्या निरीक्षणातून मानवाने ज्ञान मिळवले आहे.
- पृथ्वीभोवती हवा आहे तोपर्यंतचा भाग म्हणजे आकाश, त्यापलीकडची सर्व पोकळी म्हणजे अवकाश.
- विजा चमकणे, विमाने, ढग या वातावरणात म्हणजेच आकाशात घडणाऱ्या घटना आणि वस्तू आहेत. चंद्र, तारे, धूमकेतू त्यापलीकडे खूप दूर अवकाशात असतात.
- आकृती आणि मांडणी कायम एकसारखीच दिसणाऱ्या तारका समुहाला नक्षत्र म्हणतात.
- धूमकेतू बर्फाचे आणि धुळीचे बनलेले असतात. ते ठरावीक काळाने सूर्य प्रदक्षिणा पूर्ण करून खूप दूर जातात.
- आपली सूर्यमाला महाविशाल दीर्घिकेचा अत्यंत छोटा भाग आहे. अशा अब्जावधी दीर्घिकांचे मिळून विश्व बनलेले आहे.
- अवकाशाची अधिक माहिती मिळवण्यासाठी सतत प्रयत्न सुरू असतात. भारताची इस्रो संस्था अवकाश संशोधनासाठी विविध मोहिमा करीत आहे.

स्वाध्याय

(१) ओळखा आणि नाव लिहा.

(अ) आकाशगंगेला जवळ असलेली दीर्घिका ------------------------------

(आ) भारतीय खगोलशास्त्राचे जनक ------------------------------------

(इ) पृथ्वीला सर्वांत जवळचा तारा ------------------------------------

(ई) खडक, धूळ आणि गोठलेल्या द्रव्यांनी बनलेले खगोल ----------------------

(२) सत्य की असत्य आहेत ते ठरवा. असत्य विधाने दुरुस्त करून लिहा.

(१) ताऱ्यांना स्वत:चा प्रकाश नसतो.

(२) ध्रुव तारा दक्षिण दिशेला दिसतो.

(३) काही वेळा उल्का पूर्णत: न जळता पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर पडतात.

(३) सहसंबंध जोडा

(अ) चांद्रयान १ : २००८ :: मंगळयान मोहिम : ....

(आ) आदित्य एल १ : सूर्याचा अभ्यास :: निसार: ....

(४) आकाश निरीक्षणासाठी खालीलपैकी कोणती कृती आवश्यक आहे?

(१) प्रकाश, प्रदूषण नसलेल्या ठिकाणाची निवड.

(२) आकाश निरीक्षणासाठी द्विनेत्री, दुर्बिणींचा वापर.

(३) पश्चिमेकडील ताऱ्यांपासून आकाश निरीक्षणाची सुरूवात.

(४) वरील सर्व.

(५) आकाशातील विविध खगोल आणि घटना यांविषयी लोकांमध्ये कोणकोणते गैरसमज आहेत असे तुम्हाला वाटते. यादी करा.

⦿ उपक्रम -

(१) रात्रीच्या आकाशात ध्रुव तारा कसा शोधावा याची माहिती मिळवा, तुम्ही स्वत: ध्रुव तारा शोधा.

(२) पाऊस आणि शेतीची काही कामे आणि नक्षत्रे यांबद्दल आसपासच्या लोकांकडून माहिती मिळवा, ती मित्रांना सांगा.

(३) शिक्षक आणि एखादा माहीतगार यांच्या मदतीने तुम्ही दुर्बीण तयार करू शकाल. काही ठिकाणी अशी दुर्बीण तयार करण्याची कार्यशाळा विद्यार्थ्यांसाठी घेतली जाते. अशा संधीचा फायदा घेऊन दुर्बीण तयार करण्याचा आणि ती वापरून चंद्र, गुरू यांचे निरीक्षण करण्याचा प्रयत्न करा.

(४) चांद्रयान ३ ही इस्त्रोची अत्यंत प्रसिद्ध आणि यशस्वी अवकाश मोहीम होती. चांद्रयान ३ या यानाचे चित्र मिळवून त्याची प्रतिकृती तयार करा.

१ आहारातून आरोग्याकडे

‘अन्न अंगी लागणे’– ऐकले आहेत का हे शब्द कधी?

एखादी व्यक्ती आजारी नाही. तरीही नेहमीच अशक्त, थकलेली असते. रोजचे जेवण, खाणे घेत असते, परंतु भूक फारशी लागत नाही. खेळ, काम यासाठी उत्साह वाटत नाही. अशीच स्थिती बरेच दिवस सुरू राहते, तेव्हा मोठी माणसे म्हणतात ‘‘खाल्लेलं अन्न त्याच्या अंगी लागत नाही.’’

याउलट, शरीर चांगले सदृढ, गुटगुटीत आणि चपळ आहे. कामे आणि खेळ यांसाठी उत्साह आणि शक्ती आहे, सहसा आजारी नसते अशा व्यक्तीसाठी काय म्हणावे? ‘‘अन्न त्याच्या अंगी लागते!’’

वेगवेगळी कामे, हालचाली, खेळ यांसाठी ऊर्जेची गरज असते. शरीराची झीज भरून काढणे, वाढ होणे, रोगांशी सामना करण्यासाठी रोगप्रतिकारशक्ती असणे हे सगळे अन्नामुळेच शक्य होते. अन्नामुळेच शरीर सुदृढ राहते. त्यासाठी शरीराच्या वेगवेगळ्या गरजा असतात. त्या गरजा पूर्ण होतील असा आपला आहार असेल, तर ‘अन्न अंगी लागते’.

शरीराच्या गरजा असतात तरी कोणत्या? आहार म्हणजे काय? अन्नघटक म्हणजे काय? पोषक आहार असतो तरी कसा?

आपले नेहमीचे जेवण आठवा. कोणकोणते पदार्थ असतात आपल्या जेवणात? ज्वारीची किंवा बाजरीची भाकरी, गव्हाची पोळी, वेगवेगळ्या भाज्या, चटण्या, पिठले हे आहेत नेहमीचे पदार्थ. सणाच्या किंवा विशेष समारंभाच्या दिवशी त्यात थोडा वेगळेपणा असतो.

काश्मीरमधील आणि बंगाल प्रांतातील लोकांचे जेवणही हेच असेल का? इडली, डोसा, भात, सांबार हे अन्न दक्षिणेकडे अधिक असते. गहू, लोणी, तूप, बटाटा यांचा उत्तर भारतात वापर जास्त. असे का होत असेल?

वेगवेगळ्या प्रदेशांमधील हवामान, पावसाचे प्रमाण, मातीचे प्रकार यांत फरक असतो. त्यामुळे तेथील पिके एकसारखी नसतात. जेथे जे पिकते त्याचा वापर अधिक होणार, म्हणूनच उत्तर भारतात गव्हाचे पदार्थ अधिक असतात. दक्षिण भारतात ज्वारी, गहू यांची शेती नसते, तेथे भातशेती अधिक म्हणून, तांदळाचा वापर अधिक. मसालेभात, लेमनभात, पुलाव असे भातांचे अनेक प्रकार, इडली, डोसा हेच तेथील प्रमुख अन्न. भोवतालच्या परिसरातील पिकांपासून तयार केलेले पदार्थ हेच लोकांचे नेहमीचे अन्न असते. तो त्या प्रदेशातील लोकांचा नेहमीचा आहार असतो, म्हणून त्याला ‘**प्रादेशिक आहार**’ असे म्हणतात.

विचार करा.

महाराष्ट्राच्या कोकण या भागातील प्रादेशिक आहारात कोणकोणत्या पदार्थांचा वापर अधिक असेल?

धान्ये, डाळी यांसारखे शेतीतून मिळणारे पदार्थ आपण जसेच्या तसे खात नाही. त्यांच्यावर वेगवेगळ्या क्रिया करून वेगवेगळे खाद्यपदार्थ तयार करतात. रोज तेच तेच पदार्थ खाणे नकोसे वाटते. वेगवेगळ्या ऋतूंमध्ये मिळणारे पदार्थ आणि मसाले वापरून पदार्थांच्या चवींमध्ये बदल करता येतो, यातून खाद्यपदार्थांमध्ये वेगळेपणा येतो. भाजणे, शिजवणे, तळणे अशा वेगवेगळ्या पद्धतींनी तयार होणाऱ्या खाद्यपदार्थांमुळेही अन्नात विविधता येते.

आपल्या जेवणात व नाश्त्यामध्ये भाकरी, पोळी, भाज्या, भात, शिरा, उपमा, डोसा, पोहे, इडली, चहा, कॉफी, सरबत, ताक इत्यादी पदार्थ असतात. यांना आपण खाद्यपदार्थ म्हणतो. अशा यादीतील प्रत्येक पदार्थ रोज खाल्ला जातोच असे नाही. खाण्यात येणाऱ्या सर्व खाद्यपदार्थांना एकत्रितपणे '**आहार**' असे म्हणतात.

आपल्या आहारातील वेगवेगळ्या ऋतूंमधील खाद्यपदार्थ

हिवाळा	उन्हाळा	पावसाळा
• तीळ, गूळ, डिंक लाडू, तूप, • गाजर, बीट • मांसाहार, भाकरी (बाजरी) • हंगामी फळे-संत्री, पेरू, मोसंबी, चिकू इत्यादी.	• ताक, दही, लिंबू पाणी, पन्हे, आंबिल, नारळपाणी • कोशिंबीर, वरणभात, भाकरी • हंगामी फळे-बोर, केळी, आंबा, फणस इत्यादी.	• पचनास हलके व गरम पदार्थ, वाफवलेल्या भाज्या, चहा, खिचडी, भाकरी • हंगामी फळे-जांभूळ, सीताफळ, इत्यादी.

प्रत्येक ऋतूत हवामान बदलते आणि त्यानुसार शरीराच्या आहारविषयीच्या गरजाही बदलतात. उन्हाळ्यात ताक, लिंबू पाणी, नारळपाणी यांसारखे पदार्थ घेतल्यास शरीरातील पाणी कमी होण्याचा धोका टळतो. हिवाळ्यात थंडी वाढते. त्यावेळी बाजरी, ज्वारी यांची भाकरी, तिळगूळ, अंडी, मांसाहार, लोणी, तूप यांसारखे उष्णता देणारे पदार्थ घेणे चांगले. पावसाळ्यात पचनशक्ती मंदावते. त्यामुळे हलके व उकडलेले अन्न घेतल्याने अन्नपचन सहज होते.

ऋतूनुसार मिळणारी फळे व ताज्या भाज्या पोषक असतात. आहारात त्यांचा समावेश केल्यास रोगप्रतिकारक शक्ती वाढते, आपण निरोगी राहतो. आवळे, आंबे वर्षभर नेहमी मिळत नाहीत. ठरावीक ऋतूमध्ये मिळणारे पदार्थ आणि ऋतू यांची यादी करा.

दातांना व हाडांना बळकटी आणण्यासाठी, काम करण्यासाठी, निरोगी राहण्यासाठी, शरीराच्या वाढीसाठी काही विशेष पदार्थांची गरज असते. शरीराच्या या सर्व गरजा पूर्ण करणारे खाद्यपदार्थ म्हणजे **योग्य आहार**.

❊ शरीराच्या अन्नविषयक गरजा –

- शरीरास ऊर्जा देणे.
- शरीराच्या वाढीस मदत करणे.
- रोगजंतूंशी सामना करणे.
- शरीर तंदुरुस्त ठेवणे.

◉ दैनंदिन आहारातील विविधता – विविध खाद्यपदार्थांची यादी करा. त्या यादीत वेगवेगळ्या अनेक खाद्यपदार्थांची नावे असणार. परंतु ही विविधता काही गोष्टींवर अवलंबून आहे. त्या त्या प्रदेशात उपलब्ध असणारी धान्ये, भाज्या, फळे हे अन्नपदार्थ आहेत. त्यापासून विविध प्रक्रियांद्वारे (पाकक्रिया) जे बनते, त्याला खाद्यपदार्थ म्हणतात. त्या खाद्यपदार्थापासून आपल्या शरीराला उपयोगी जे घटक मिळतात त्यांना '**अन्नघटक**' असे म्हणतात. घटक पदार्थ तेच असले, तरी वेगळ्या पद्धतीने त्यांचा वापर करून वेगवेगळ्या चवीचे खाद्यपदार्थ बनवता येतात.

फार पूर्वी मानवांचे जीवन जंगली पशूसारखे होते. मिळेल ते अन्न जसेच्या तसे कच्चे खाणे एवढेच त्या काळात माहिती होते. अग्नी तयार करणे समजले, शेकोटी आणि चूल करता आली त्यानंतर काही अन्न भाजून खाणे सुरू झाले. पाण्यात शिजवणे, वाफेवर शिजवणे, तळणे या पद्धतीनंतर हळूहळू माहीत झाल्या.

खाद्यपदार्थ बनवण्याच्या वेगवेगळ्या पद्धती आणि मसाले वापरात आले. इतर प्रदेशांमधील पदार्थांची माहिती मिळू लागली. यामुळे नवेनवे खाद्यपदार्थ तयार होऊ लागले. आताच्या काळात मायक्रोवेव्ह ओव्हन नावाची विजेवर चालणारी छोटीशी भट्टी, पदार्थ अति थंड करून गोठवणारे रेफ्रिजरेटर यांचा वापर होतो. नवे खाद्यपदार्थ करण्यासाठी प्रयत्न आणि प्रयोग होत असतात. यामुळे पाककलेत खूपच प्रगती होत आहे. अन्नातील पोषक घटक कमी होऊ न देता वेगवेगळ्या चवींचे खाद्यपदार्थ बनवणे ही कला आहे. या कौशल्याला '**पाककला**' असे म्हणतात.

◉ खाद्यसंस्कृती पूर्वी आणि सध्या – परिसरातील लोकांच्या नेहमीच्या आहारातील अन्न, सण समारंभाच्या वेळचे अन्न, आहारासंबंधी सवयी यांना तेथील '**खाद्यसंस्कृती**' असे म्हणतात. परिसरात पिकणारी धान्ये आणि पदार्थ वापरून घरी खाद्यपदार्थ बनवणे, त्या अन्नाचा कुटुंबातील सर्वांनी एकत्र आनंद घेणे. ही आपली फार पूर्वीपासूनची खाद्यसंस्कृती होती. सणाच्या, लग्नाच्या किंवा समारंभाच्या वेळी मेजवानी अशा प्रसंगी बनवलेले अन्नपदार्थ रोजच्या जेवणापेक्षा वेगळे, पण घरी बनवलेले आणि सगळ्यांसाठी सारखे असायचे. अन्नाची नासाडी होणार नाही याची काळजी घेतली जाई.

अलीकडे मात्र अनेक ठिकाणी पूर्वीच्या या चांगल्या गोष्टींकडे दुर्लक्ष होत आहे. जेवण, मेजवान्या यांसाठी बाहेरून पदार्थ मागवले जातात. ते कोठे, कोणी, कसे बनवले, वापरलेले साहित्य दर्जेदार होते का? याची कोणतीही माहिती नसते. काही वेळा असे अन्न त्रासदायक ठरते. प्रत्येकाने त्याला हवे तसे ते खावे या विचारातूनच वेगवेगळ्या पद्धतींचे अनेक खाद्यपदार्थ पाणीपुरी, चाट त्यांच्या जोडीने आइसक्रीम यांचीही सोय असते. प्रत्यक्षात मात्र या पद्धतीमध्ये अन्नाची बरीच नासाडी होते. पैसेही अधिक खर्च होतात. लहानपणापासूनच पिझ्झा, बर्गर वेगवेगळे सॉस यांसारखे कमी पोषक अन्न आवडू लागते. त्यामुळे वजन वाढणे व इतर आजार तेव्हापासूनच सुरू होतात. शरीराची योग्य वाढ मात्र होत नाही.

अनेक खाद्यपदार्थ आकर्षक दिसण्यासाठी त्यामध्ये कृत्रिम रंग, रसायने यांसारखे गरज नसलेले धोकादायक पदार्थ मिसळले जातात. दूध आणि आंबट फळे किंवा दूध आणि मासे यांसारखे अन्नपदार्थ एकत्र खाल्ल्यानंतर त्याचा त्रास होतो. पूर्वीच्या पद्धतीमध्ये हे टाळण्याची काळजी घेतली जाई. हल्लीची खाद्यसंस्कृती आणि पद्धती यामध्ये आपल्या नकळत असे विरोधी पदार्थ पोटात जाण्याचा धोका असतो. जसे लग्नप्रसंगीच्या जेवणातील बासुंदी आणि पाणीपुरी.

विनामूल्य वितरणासाठी

विचार करा.

पूर्वीची खाद्यसंस्कृती आणि आताची खाद्यसंस्कृती यामध्ये कोणकोणते फरक आहेत?

ज्वारी, गहू, बाजरी, तांदूळ ही धान्ये वेगवेगळी आहेत. त्यांच्यापासून तयार केले जाणारे खाद्यपदार्थही वेगवेगळे. मात्र या सगळ्यांचा शरीराला होणारा उपयोग एकसारखाच असतो. या धान्यांमध्ये अधिक प्रमाणात असलेले पिष्टमय पदार्थ शरीरात ऊर्जा निर्माण करण्यास उपयोगी ठरतात. अशा पिष्टमय पदार्थांना कर्बोदके असे म्हणतात. वेगवेगळ्या डाळी, उसळी, अंडी यांमध्ये प्रथिनांचे प्रमाण अधिक असते. शरीराची झीज भरून काढणे, शरीराची वाढ यासाठी प्रथिनांची गरज असते. **शरीराच्या वेगवेगळ्या गरजांसाठी महत्त्वाच्या असलेल्या अशा पदार्थांना अन्नघटक असे म्हणतात.**

शरीराच्या वाढीसाठी, ऊर्जेसाठी आणि चांगल्या आरोग्यासाठी सर्व अन्नघटकांची गरज असते.

(१) **कर्बोदके –** शरीराला ऊर्जा पुरवतात. भात, गहू, ज्वारी, बाजरी यांसारख्या पदार्थांमधून मिळतात.

(२) **प्रथिने –** शरीराच्या वाढीसाठी आणि दुरुस्तीसाठी आवश्यक असतात. डाळी, कडधान्ये, दूध, अंडी, सोयाबीन, मांस यांमध्ये ती आढळतात.

(३) **मेद/स्निग्ध पदार्थ –** ऊर्जा निर्माण करतात आणि शरीराच्या आरोग्यासाठी आवश्यक असतात. तेल, तूप, लोणी यांतून मिळतात.

(४) **जीवनसत्त्वे –** फळे, पालेभाज्या यात भरपूर प्रमाणात असतात. शरीराची रोगप्रतिकारक शक्ती वाढवतात.

(५) **क्षार/खनिज पदार्थ –** शरीरातील आवश्यक क्रिया पार पाडण्यासाठी महत्त्वाचे असतात. लोहाचे आणि कॅल्शिअमचे क्षार हाडांना आणि दातांना बळकटी देतात.

(६) **पाणी –** अन्नपचनानंतर उरलेले निरुपयोगी पदार्थ आणि अपायकारक पदार्थ बाहेर टाकणे. शरीराचे तापमान नियंत्रित करणे, त्वचा ताजीतवानी ठेवणे, शरीरातील रक्त प्रवाह सुरळीत ठेवणे. या सर्व कार्यासाठी पाणी आवश्यक आहे.

विचार करा.

आपल्या शरीराला पाणी पुरवणारे अन्नस्रोत कोणते आहेत? शरीरात पाणी कमी झाल्यास काय होईल?

◉ **चोथायुक्त तंतुमय पदार्थ** – शरीरात त्यांचे पूर्णपणे पचन होत नाही. मात्र पचन संस्थेचे आरोग्य राखणे, सहजपणे मलविसर्जन यांसाठी तंतुमय पदार्थ महत्त्वाचे असतात. हिरव्या पालेभाज्यांमध्ये, फळांमध्ये तंतुमय पदार्थ भरपूर प्रमाणात असतात. निरोगी शरीरासाठी यांचा आहारात समावेश करणे गरजेचे असते.

◉ **भरडधान्य** – भरडधान्य हा तृणधान्य वर्गातील लहान बियांचा एक प्रकार आहे. ज्वारी, बाजरी, नाचणी, वरई ही काही भरडधान्ये आहेत. भरडधान्ये सुमारे ७००० वर्षांपासून मानवाच्या आहारातील प्रमुख धान्ये आहेत. कमीतकमी प्रक्रिया करून आपण ती खाऊ शकतो. भरडधान्यांमध्ये पौष्टिक प्रथिने, जीवनसत्त्वे असतात. कडधान्यात प्रथिने, खनिजे, कर्बोदके, लोह, मॅग्नेशिअम आणि तंतुमय पदार्थ असतात.

भरडधान्य	खाद्यपदार्थ
ज्वारी, बाजरी	भाकरी, थालीपीठ, उपमा,चकली, शेव, पापड
नाचणी	भाकरी, बिस्किटे, पापड, पेज, आंबिल
राजगिरा	चिक्की, लाडू, खीर, लाह्या

ऋतू बदल आणि आहार – भारतीय ऋषींनी खूप प्राचीन काळी लिहिलेले '**वेद**' नावाचे ग्रंथ जगातील सर्वांत जुने ग्रंथ मानले जातात. त्यांपैकी 'ऋग्वेद' नावाचा ग्रंथ सुमारे ३५०० वर्षांपूर्वी लिहिला गेला. निसर्गाची आणि जीवनातील घटनांची अतिशय बारकाईने केलेली निरीक्षणे, त्यांचा एकमेकांसंबंधाविषयी विचार आणि अंदाज, त्या अंदाजांचा पडताळा, यातून मिळवलेले ज्ञान वेदांमध्ये लिहिले आहे. निसर्गात होणारे बदल आणि आपले जीवन यात समतोल ठेवण्याची गरज, त्यासाठी घेण्याची काळजी यांची माहिती ऋग्वेदात आहे.

उन्हाळा, हिवाळा, पावसाळा हे ऋतू एकानंतर एक नियमितपणे येतात. यापैकी प्रत्येक ऋतूमध्ये भोवतालचे तापमान, हवेतील वाफेचे प्रमाण, सूर्यप्रकाशातील तीव्रता आणि दिवसाचा लहानमोठेपणा हे एकसारखे नसतात. त्यामध्ये बदल होत असतात. त्या बदलांचे आपल्या शरीरावर काय परिणाम होतात, याची माहिती ऋग्वेदामध्ये आहे.

एक ऋतू संपत येऊन दुसऱ्याची सुरुवात हा बदल हळूहळू होतो. हा बदल सुमारे पंधरा दिवसांमध्ये होतो आणि या काळात पचनशक्ती थोडी मंदावते, त्वचा कोरडी पडते यांसारखे परिणाम होतात. शरीराची प्रतिकारशक्तीही थोडी कमी होते. यांचे परिणाम झोपेवर होतात. ती सर्व माहिती आणि अशा बदलांशी जुळवून घेण्यासाठी आहारात करण्याचे बदल, अंघोळीआधी त्वचेवर तेल लावण्याचे महत्त्व यांचीही माहिती ऋग्वेदात आहे. निसर्गात होणारे बदल, आहार आणि दिनचर्या यांच्यातील संबंधांना '**नैसर्गिक संतुलन**' असे म्हणतात.

दिवाळीच्या काळातील अभ्यंग स्नान, संक्राती सणाच्या वेळेचा तिळगुळ, गुढीपाडव्याच्या वेळी कडुनिंबाच्या पानांचा आणि फुलांचा वापर याचे आरोग्याबाबतचे महत्त्व याबाबतची माहिती मिळवा.

काही वेळा पुरेसा आहार न घेतल्याने किंवा चुकीचे खाद्यपदार्थ खाल्ल्याने शरीराला काही अन्नघटकांची कमतरता भासते. त्यामुळे होणाऱ्या आजारांना '**अभावजन्य आजार**' असे म्हणतात.

• जाणून घेऊ

महाराष्ट्राच्या पुष्कळशा भागांत समुद्राच्या पाण्यातून मिळालेले मीठ वापरले जाते. समुद्राच्या पाण्यापासून मिळणाऱ्या मिठात अनेक खनिजे असतात. त्यामध्ये अल्प प्रमाणात आयोडीन असते.

डोंगराळ प्रदेशातील आदिवासी लोक तेथील खडकात मिळणारे मीठ वापरतात. त्याला खनिज मीठ म्हणतात. या मिठामध्ये आयोडीनची कमतरता असते. शरीराला गरजेइतके आयोडीन न मिळाल्याने त्या परिसरातील अनेकांना गलगंड नावाचा आजार होतो. यावर आयोडीनयुक्त मीठ खाणे हा उपाय आहे.

मिठागर

गलगंड

• लहान वयात शरीराची वाढ होत असताना हाडे व्यवस्थित वाढावी यासाठी **'ड' जीवनसत्त्वाची** गरज मोठ्या प्रमाणात असते. हे 'ड' जीवनसत्त्व काही प्रमाणात दुधातून मिळते. सकाळचे कोवळे ऊन त्वचेवर पडल्यावर हे जीवनसत्त्व त्वचेच्या खालच्या थरात तयार होते. पूर्वी लहान मुलांच्या हातापायांची हाडे वाकडी होणे, कमकुवत होणे ही लक्षणे दिसत. या आजाराला मुडदुस म्हणत. त्या वेळी वयस्कर व्यक्ती कोणताही औषधोपचार करण्यापेक्षा सकाळच्या कोवळ्या उन्हात त्या लहान मुलाला ठेवण्याचा सल्ला देत. असे केल्याने काही दिवसांतच त्या मुलाच्या हातापायांच्या स्थितीत सुधारणा होताना दिसून येत असे.

• **'क' जीवनसत्त्वाच्या** अभावामुळे त्वचा कोरडी पडते, हिरड्यातून रक्त येते. ही स्कर्व्ही रोगाची लक्षणे आहेत. लिंबू, संत्री, आवळा या पदार्थांत 'क' जीवनसत्त्वाचे प्रमाण अधिक असते. त्यांचा अन्नामध्ये वापर वाढवला, तर स्कर्व्ही आजार बरा होऊ शकतो.

• **'अ' जीवनसत्त्वाच्या** कमतरतेमुळे कमी प्रकाशात अंधुक दिसणे म्हणजेच रातांधळेपणा येतो. काही दिवस आहारात गाजर, पालक, टोमॅटो, कोबी, पपई यांसारखे अन्नपदार्थ घेतले, तर कमतरता भरून येते. रातांधळेपणा कमी होऊ शकतो.

काही अन्नघटकांच्या कमरतेमुळे होणारे रोग, लक्षणे आणि प्रतिबंधासाठी आहार

रोगाचे नाव	कारण	लक्षणे	आहारातून प्रतिबंधात्मक उपाय
रातांधळेपणा	‘अ’ जीवनसत्त्वाची कमतरता	अंधुक प्रकाशात न दिसणे	दूध, लोणी, अंडी, अंड्यातील पिवळा भाग, आंबा, पपई, गाजर, इत्यादी खाणे.
बेरीबेरी	‘ब’ जीवनसत्त्वाची कमतरता	थकवा व अशक्तपणा	दूध, वाटाणे, तृणधान्ये, हिरव्या पालेभाज्या खाणे.
गलगंड	आयोडीनची कमतरता	थायराईड ग्रंथी मोठी होणे	स्वयंपाकासाठी आयोडीनयुक्त मीठ वापरा.
स्कर्व्ही	‘क’ जीवनसत्त्वाची कमतरता	हिरड्यांतून रक्त येणे.	सफरचंद, संत्री, टोमॅटो, लिंबू इत्यादी. फळे खा.
मुडदूस	‘ड’ जीवनसत्त्वाची कमतरता	हाडे कमकुवत होणे	दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ यांचा आहारात समावेश असणे
कमकुवत हाडे	आहारातील कॅल्शिअमची आणि फॉस्फरसची कमतरता	वारंवार हाडे मोडणे (फ्रॅक्चर)	दूध आणि दुग्धजन्य पदार्थ अंडी, मांस, पालेभाज्या समृद्ध आहार घेणे.
ॲनिमिया रक्तक्षय	आहारात लोहाची कमतरता	व्यक्ती खूप लवकर थकते, फिकट गुलाबी आणि अस्वस्थ दिसते.	केळी, पालक, द्राक्षे, खजूर यांसारखी फळे, भाज्या खाणे.

अन्नातील घटक आपण ओळखू शकतो का? करून पाहा.

(१) पिष्टमय पदार्थांची चाचणी–

- मोठ्या प्लेटमध्ये बटाट्याची लहान फोड, चपातीचा किंवा भाकरीचा लहानसा तुकडा, हरभरे, शेंगदाणा, लोणी, थोडे दूध असे काही नमुने ठेवा.
- प्रत्येक नमुन्यावर दोन दोन थेंब आयोडीन द्रावण टाका.

पिष्टमय पदार्थ म्हणजे कर्बोदके असतील, तर तेथे निळा रंग येईल, रंगात काहीही बदल झाला नाही, तर त्या अन्नात पिष्टमय पदार्थ नाही. अन्नातील पिष्टमय पदार्थ ओळखण्यासाठी ही सोपी चाचणी उपयुक्त ठरते.

(२) मेदाची चाचणी – भजी, शेव यांसारखे पदार्थ थोडा वेळ कागदात गुंडाळून ठेवले, तर त्या कागदाला तेलकट डाग पडतात हे तुम्ही पाहिले आहे.

अन्नपदार्थांचा छोटा तुकडा घ्या. तो कोरड्या कागदावर दाबा. जर कागद ओला असेल, तर आधी थोडा वेळ सुकू द्यावा. काही मिनिटांनी कागद पाहा. **कागदावर तेलकट किंवा अर्धपारदर्शक डाग दिसला,** तर त्या अन्नपदार्थांमध्ये मेदाचे प्रमाण आहे. कागद कोरडाच राहिला, तर त्या अन्नपदार्थांमध्ये मेदाचे प्रमाण नाही.

(३) प्रथिनांची चाचणी – अन्नाच्या नमुन्याची पेस्ट परीक्षा नळीत घ्या. या पेस्टमध्ये काही थेंब सोडियम हायड्रॉक्साइड (१०%) द्रावण मिसळा आणि नंतर कॉपर सल्फेट (१%) द्रावणाचे काही थेंब त्यात टाका. हे मिश्रण हलवले की परीक्षानळीत आधीपेक्षा गडद जांभळा किंवा निळसर रंग दिसला, तर त्या अन्नात प्रथिने आहेत हे समजते. रंग न बदलल्यास त्या अन्नपदार्थात प्रथिने नाहीत. परीक्षानळी नसेल, तर चहा पिण्यासाठी वापरतात ती बशी किंवा प्लॅस्टिकचे भांडे यांचा वापर करून ती कृती करा.

- **ओळख शास्त्रज्ञाची –**

डॉ. कोलुथूर गोपालन – भारतीय पोषणशास्त्राचे जनक (१९१८ – २०१९)

डॉ. कोलुथूर गोपालन हे भारतातील अग्रगण्य पोषणशास्त्रज्ञ होते. डॉ. कोलुथूर यांना पद्‌मभूषण आणि अनेक आंतरराष्ट्रीय सन्मान मिळाले होते. त्यांनी भारतीय अन्नपदार्थांतील पोषणमूल्यांचा अभ्यास केला आणि कुपोषण, जीवनसत्त्वाची कमतरता आणि आरोग्याच्या समस्यांवर मूलभूत संशोधन केले. त्यांनी 'राष्ट्रीय पोषण संस्था' ची स्थापना केली, 'भारतीय अन्नपदार्थाचे पोषण मूल्य' हे महत्त्वाचे पुस्तक लिहिले. त्यांच्या कार्यामुळे भारतात मध्यान्ह भोजन कार्यक्रम सुरू करण्यात आला.

- **ओळख शास्त्रज्ञाची –**

डॉ. कमला सोहनी (१९१२–१९९८)

पोषणशास्त्र या विषयामध्ये डॉ. कमला सोहनी हे नाव जगप्रसिद्ध आहे. जैवरसायनशास्त्र या विषयात पीएच.डी. पदवी मिळवणाऱ्या त्या पहिल्या भारतीय महिला आहेत. भारतीय खाद्यपदार्थांमधील पोषक घटकांचा आणि पोषणमूल्यांचा त्यांनी सखोल अभ्यास केला. त्या आधारे लिहिलेले 'आहारगाथा' हे सोहनी यांचे पुस्तक प्रसिद्ध आहे. भारतीय अन्नपदार्थांमधील प्रथिने आणि जीवनसत्त्वे हा त्यांचा आवडीचा विषय होता. ताज्या निरेमध्ये भरपूर प्रमाणात क जीवनसत्त्व आणि लोहखनिजे असतात. ताजी निरा कुपोषित बालके आणि गर्भवती महिलांसाठी अत्यंत उपयुक्त, पोषक आहे हे त्यांनी सिद्ध केले. जगप्रसिद्ध केंब्रिज विद्यापीठातील हाफकिन प्रयोगशाळेत काम करण्यासाठी कमला सोहनी यांना विशेष निमंत्रण मिळाले होते. मुंबईमधील इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स या विज्ञान संस्थेच्या त्या पहिल्या महिला संचालक झाल्या.

◉ **संतुलित आहार** – संतुलित आहार म्हणजे शरीराला आवश्यक असलेली कर्बोदके, प्रथिने, जीवनसत्त्वे, खनिजे, मेद, पाणी, तंतुमय पदार्थ हे **पोषक घटक शरीराच्या गरजेइतके देणारा आहार होय.**

➢ **सुयोग्य पोषणासाठी योग्य पाककला :–** स्वयंपाक करताना योग्य काळजी घेतली, तर अन्नपदार्थांतील पोषक घटक टिकण्यास मदत होते.

(१) भाज्या धुतल्यानंतर चिराव्यात. (२) बटाटा–साल न काढता शिजवावा.

(३) कापलेल्या भाज्या आवश्यक तेवढ्याच पाण्यात लगेचच शिजवाव्यात, जास्त पाणी वापरू नये.

शेत ते थाळी हा अन्नाचा प्रवास कसा होतो? अन्न शेतापासून ग्राहकापर्यंत पोहोचते. स्वयंपाकघरात त्याचे रूपांतर विविध पाककृतींनी चविष्ट जेवणात होते. स्वयंपाक करताना अन्नाला चव मिळते. शेवटी अन्न ताटात पोहोचते आणि आपण आनंदाने जेवतो. प्रत्येक शेतकरी, कामगार, विक्रेते आणि स्वयंपाक करणारे अशा अनेकांची मेहनत त्यामागे असते. म्हणूनच अन्नाचे मोल ओळखणे आणि त्याचा आदर करणे आवश्यक आहे.

आपण काय शिकलो?

- अन्न आपल्याला काम करण्यासाठी, खेळण्यासाठी, अभ्यास करण्यासाठी आणि निरोगी राहण्यासाठी आवश्यक ऊर्जा व पोषण देते. आपण नेहमी घेत असलेले अन्न व पेये म्हणजेच आहार.
- विशिष्ट प्रदेशात तेथील उपलब्ध पिके आणि हवामान यांवर आधारित असलेला आहार म्हणजे प्रादेशिक आहार.
- दैनंदिन आहारात विविधता कशामुळे येते? एक घटक पदार्थ - अनेक खाद्य पदार्थ, ऋतूंनुसार, गरजांनुसार, अन्नपदार्थांच्या वापरानुसार, तयार करण्याच्या पद्धतींनुसार, रोजचे व सणासुदीचे जेवण.
- **अन्नघटक** म्हणजे शरीराच्या वाढीसाठी, ऊर्जेसाठी आणि चांगले आरोग्य टिकवण्यासाठी आवश्यक असलेले घटक. कर्बोदके, प्रथिने, मेद, जीवनसत्त्वे, खनिजे, पाणी, तंतुमय पदार्थ हे मुख्य अन्नघटक आहेत.
- सर्व अन्नघटकांनी समृद्ध असणारी भरडधान्ये आहाराचा महत्त्वाचा भाग होणे गरजेचे आहे.
- काही वेळा पुरेसा आहार न घेतल्याने, चुकीचे खाद्यपदार्थ खाल्ल्याने काही अन्नघटकांची शरीरात कमतरता निर्माण होते. त्यामुळे आजार होतात त्यांना '**अभावजन्य आजार**' असे म्हणतात.

  (१) गलगंड : आयोडीन कमतरतेमुळे-उपाय : आयोडीनयुक्त मिठाचा वापर.
  (२) मुडदूस : 'ड' जीवनसत्त्व कमतरतेमुळे-उपाय : कोवळ्या उन्हात बसणे.
  (३) स्कर्व्ही : 'क' जीवनसत्त्व कमतरतेमुळे-उपाय : लिंबूवर्गीय फळांचा आहारात समावेश.
  (४) रातांधळेपणा : 'अ' जीवनसत्त्व कमतरतेमुळे-उपाय : आहारात गाजर, पालक, टोमॅटो, कोबी, पपई यांसारख्या अन्नपदार्थांचा समावेश.
- उपलब्ध साहित्यातून वेगवेगळ्या पद्धती वापरून चविष्ट पदार्थ तयार करणे म्हणजे पाककला होय.

स्वाध्याय

(१) रिकाम्या जागा भरा.

(१) खाद्यपदार्थातून आपल्या शरीराला मिळणाऱ्या उपयोगी घटकांना .... म्हणतात.

(२) पिष्टमय पदार्थांना .... असे म्हणतात.

(३) शरीरात तयार होणारे परंतु शरीरास नको असलेले पदार्थ शरीराबाहेर टाकण्यास...........मदत करते.

(४) शरीराच्या वाढीसाठी व दुरुस्तीसाठी .... आवश्यक असतात.

(५) .... शरीराची रोगप्रतिकार शक्ती वाढवतात.

(२) जोड्या जुळवा.

अ	ब	क
(१) 'ड' जीवनसत्त्व कमतरता	(अ) रातांधळेपणा	(अ) लिंबूवर्गीय फळांचा आहारात समावेश
(२) 'क' जीवनसत्त्व कमतरता	(ब) मुडदूस	(ब) कोवळ्या उन्हात बसणे
(३) 'अ' जीवनसत्त्व कमतरता	(क) स्कर्व्ही	(क) आहारात गाजर, पपई यांचा समावेश करणे.

(३) तुम्हाला एक द्रावण दिले ते आयोडीनचे द्रावण आहे, हे तुम्ही कसे सिद्ध कराल?

(४) मीना नेहमी आवडीने नूडल्स, बिस्किटे, पाव खाते. तिला पालेभाज्या, फळे, दूध अजिबात आवडत नाहीत. तिला आता पोटदुखीचा, बद्धकोष्ठतेचा त्रास होत आहे. तिने तिच्या आहारामध्ये कोणते बदल केले पाहिजेत म्हणजे तिला होणारा त्रास कमी होईल?

(५) ओळखा पाहू मी कोण?

(अ) मी शरीराला रोगांशी लढण्यास देतो ताकद
फळे,भाज्या माझे घर

(आ) पोट साफ ठेवतो मी
पालेभाज्या, फळांच्या सालीमध्ये असतो मी

(इ) मी ऊर्जेचा मुख्य स्रोत
भाकरी,भात पोळीमध्ये मी आढळतो

(६) बटाटा वापरून कोणकोणते खाद्यपदार्थ तयार करता येतात? यादी करा.

(७) काय होईल ते सांगा.

(अ) अन्न वारंवार गरम केले.
(ब) फळभाज्या साले काढून वापरल्या.
(क) पालेभाज्या आधी चिरून मग धुतल्या.
(ड) भाज्या जास्त वेळ शिजवल्या.
(इ) भाजी उकडलेले पाणी टाकून दिले.

◉ उपक्रम -

(१) वेगवेगळ्या तयार खाद्यपदार्थांची बंद पाकिटे दुकानांमध्ये असतात. त्या पाकिटातील पदार्थांमध्ये असलेले घटक, त्यांचे प्रमाण यांची माहिती पाकिटावर छापलेली असते. अशा कोणत्याही दोन पाकिटांवरील खाद्यपदार्थातील घटकांच्या माहितीची तुलना करा. त्यांपैकी कोणता पदार्थ पौष्टिक आहे हे ठरवा.

(२) भरडधान्यांच्या पोषणमूल्यांची माहिती जमा करा.

(३) घरातील मोठ्या व्यक्तींच्या मदतीने भरडधान्य वापरून **माझा पोषण लाडू** तयार करा. वर्गातील प्रदर्शनामध्ये सादर करा.

१० चुंबकाच्या दुनियेत

विज्ञान प्रदर्शन पाहून निलू घराकडे निघाली. तेथे पाहिलेले अनेक प्रयोग आणि वेगवेगळ्या गंमती तिला आठवत होत्या. त्यांपैकी खूपच आवडलेली एक गंमत आपणही तयार करायची असे निलूने ठरवले. काय होती ती गंमत?

तो होता एक लहानसा झोका. त्यावर ठेवले होते कापूस वापरून बनवलेले एक माकड. टेबलावर होती प्लॅस्टिकची थाळी. त्या थाळीत एका बाजूला होत्या भुईमुगाच्या शेंगा आणि पेरू. दुसऱ्या बाजूला ठेवली होती काही अंडी. शेंगा माकडासमोर येतील अशी ती थाळी धरली की झोका पुढे थाळीकडे यायचा.अंड्याच्या बाजूने जवळ नेली की झोका मागे जायचा, तेथेच थांबून राहायचा. निलूने चार-पाच वेळा हा खेळ करून पाहिला. कोणीही हात न लावताही माकड थाळीकडे येते आणि नको असलेली वस्तू जवळ आणली की दूर! 'हे कशामुळे घडते' असे निलूने ती वस्तू दाखवणाऱ्या मित्राला विचारले. ''चुंबकांमुळे'' एवढेच त्याने उत्तर दिले.

तुम्ही पाहिला आहे का चुंबक? काय होते चुंबकांमुळे?

जत्रेत आणि खेळण्याच्या दुकानांमध्ये लहान नक्षीदार चकत्या मिळतात. ती चकती लोखंडी पृष्ठभागावर पाहिजे तेथे लावता येते, तिची जागा सहज बदलता येते. अशी चकती निरखून पाहा. तिच्या मागील बाजूला काळसर रंगाचा नाण्यासारखा चपटा तुकडा चिकटवलेला दिसेल. तो चकतीपासून सुटला, तर नक्षीची चकती लोखंडाला चिकटत नाही. नाण्यासारखा तो काळा तुकडा लोखंडाला चिकटतो. लोखंडाचे आकर्षण असलेल्या अशा वस्तूंना **चुंबक** असे म्हणतात.

टाचण्या, लहान खिळे, लोखंडाचा चुरा अशा हलक्या लहान वस्तू चुंबकाकडे ओढल्या जातात. लोखंडी वस्तू खूप मोठी किंवा जड असेल, तर चुंबक त्या वस्तूकडे ओढले जाते.

करून पाहा.

- खेळण्यांमध्ये वापरतात तसा लहान किंवा प्रयोगशाळेत असलेला मोठा चुंबक मिळवा.
- घरातील वेगवेगळी भांडी, नाणी, कपबशी, शोभेच्या वस्तू यांच्याजवळ चुंबक नेल्यावर काय घडते याची नोंद करा.
- घराबाहेर जाऊन आसपासच्या वाहनांचे वेगवेगळे भाग, कोरडी माती, वाळू यांच्याजवळ चुंबक नेऊन पाहा.
- या निरीक्षणांवरून चुंबकाकडे आकर्षित न होणाऱ्या पदार्थांची यादी करा. त्यांना अचुंबकीय पदार्थ म्हणता येईल. चुंबकाकडे आकर्षित होणाऱ्या पदार्थांना काय म्हणावे ?

लोखंडापासून बनवलेल्या वस्तू आणि चुंबक यांच्यामध्ये आकर्षण असते. वाहनांच्या दिव्यांची रिंग, दरवाजांचे हँडल यांसारखे चकचकीत भाग तयार करताना निकेल नावाच्या धातूचा वापर होतो. निकेल आणि कोबाल्ट हे धातूसुद्‌धा चुंबकाकडे आकर्षित होतात. म्हणजेच **लोखंड, निकेल आणि कोबाल्ट हे चुंबकीय पदार्थ आहेत.**

विचार करा.

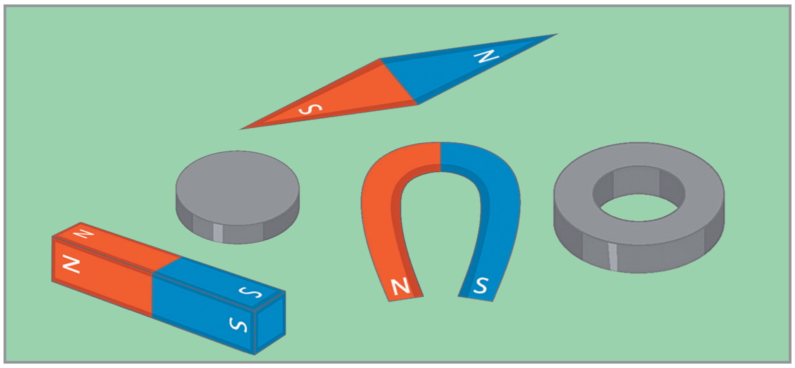
एखाद्या शेतातील कोरडी काळी माती चुंबकाला चिकटत असेल तर त्यावरून काय समजते ?
मानवाला चुंबकाची माहिती कधी आणि कशी झाली असेल ?

लोखंडी दरवाजांना चिकटणाऱ्या नक्षीच्या चकत्या आणि काही खेळणी तयार करणे, याशिवाय चुंबकाचे इतर काही उपयोग आहेत का ?

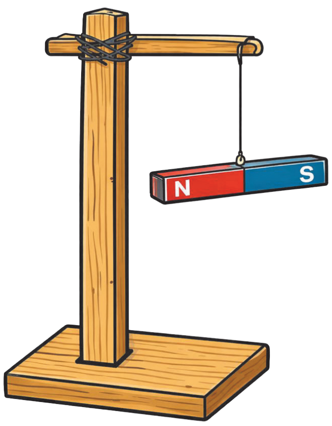
- ➢ विजेवर चालणारे पाण्याचे पंप तुम्ही पाहिले आहेत. शेतीला आणि शहरांना पाणीपुरवठा करण्यासाठी, विहिरीतून पाणी खेचण्यासाठी लहान मोठे पंप वापरले जातात. असे पंप तयार करण्यासाठी शक्तिमान चुंबकांची आवश्यकता असते.
- ➢ घरे, कारखाने, यांना वीजपुरवठा गरजेचा असतो. वीज निर्माण करणारी यंत्रे चुंबकाच्या मदतीनेच वीज निर्माण करतात. या यंत्रांना **विद्युत जनित्र किंवा जनरेटर** असे म्हणतात.
- ➢ बँकेत न जाता आपल्या खात्यातून पैसे हवे तेव्हा काढता येतात. त्यासाठीची यंत्रे अनेक ठिकाणी असतात. त्यांना **एटीएम** म्हणतात. त्यातून पैसे काढण्याच्या कार्डमध्ये खातेदाराच्या माहितीची पातळ चुंबकीय पट्टी लावलेली असते.

- ➢ शरीरावर कोणतीही जखम न करता शरीराच्या आतील भागातील रक्तवाहिन्या, स्नायू, अवयवांचे कार्य यांची सखोल तपासणी (MRI) करणारी यंत्रे मोठ्या हॉस्पिटलमध्ये असतात. या यंत्रांचे काम चुंबकाच्या मदतीनेच चालते.
- ➢ हेडफोन, टेपरेकॉर्डर, स्पीकर यांसारख्या अनेक इलेक्ट्रॉनिक साधनांमध्येही चुंबक असतात.

वेगवेगळ्या वापरांसाठी कमीअधिक शक्ती असलेल्या आणि वेगवेगळ्या आकारांच्या चुंबकांची गरज असते. ते तयार करण्याच्या तंत्रांचा शोध लागण्यापूर्वी लोखंडी सळई किंवा पोलादी पट्टीचे चुंबक वापरले जात. असे चुंबक प्रयोगशाळेत असतात.

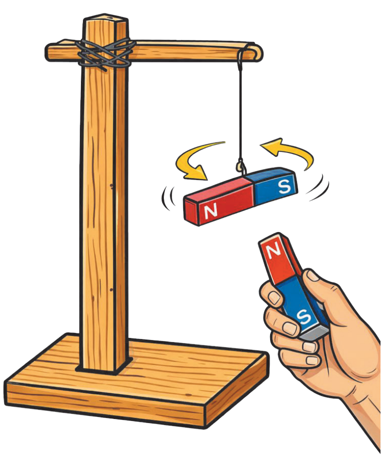


प्रयोगशाळेतील चुंबकाचे एक टोक रंगीत किंवा रंगाचा स्पष्ट ठिपका दिसणारे असते. या टोकाचा काही विशेष गुण सांगण्यासाठी ही खूण असते.



थोडा लांबट पट्टी चुंबक मिळवा. त्याच्या मध्यभागी दोरा असा बांधा की टांगून ठेवल्यास तो चुंबक समतोल आडवा राहील. स्टँडसारख्या लाकडी आधाराला तो चुंबक लटकवून ठेवा. थोडा वेळ तो फिरत राहील, हळूहळू स्थिर होईल. त्याचे रंगीत किंवा ठिपका असलेले टोक खोलीच्या कोणत्या दिशेला आहे ते पाहा. चुंबकाला हलकासा धक्का देऊन ते टोक दुसऱ्या दिशेला ढकला. थोड्याच वेळात पुन्हा चुंबक स्थिर होईल. आता टोक कोणत्या दिशेला आहे ते तपासा. तीन-चार वेळा हे करून पाहा. काय लक्षात आले या निरीक्षणांनी?

प्रत्येक वेळी ते टोक एका ठरावीक दिशेलाच स्थिर होते. ती उत्तर दिशा असते. म्हणजेच त्यावेळी चुंबकाचे दुसरे टोक दक्षिणेकडे असणार. म्हणून टांगून ठेवलेला चुंबक दक्षिण-उत्तर स्थिर राहतो असे म्हणतात. उत्तर दिशा दाखवणाऱ्या टोकाला चुंबकाचा उत्तर ध्रुव, आणि दक्षिणेकडे राहणाऱ्या टोकाला दक्षिण ध्रुव म्हणतात.



टांगलेल्या स्थिर चुंबकाला धक्का न लावता त्याची दक्षिणोत्तर स्थिती बदलता येईल का? दुसरा एक चुंबक हातात घ्या. तो टांगलेल्या चुंबकाच्या टोकापासून थोड्या अंतरावर धरा. हातातील चुंबक सावकाश एका पाठोपाठ डावीकडे आणि उजवीकडे न्या. त्या वेळी टांगलेल्या चुंबकावर काय परिणाम होतो? आता हातातील चुंबकाचे दुसरे टोक टांगलेल्या चुंबकाकडे करून हीच कृती पुन्हा करा. **दोन्ही निरीक्षणांत काय फरक आहे?**

चुंबकाऐवजी मोठा नटबोल्ट, लोखंडी ठोकळा, कुलूप यांसारखी लोखंडी वस्तू टांगलेल्या चुंबकाजवळ न्या. आता काय घडले? का? चुंबकाच्या अशा प्रयोगांसाठी लाकडी स्टॅन्ड का वापरावा हे आले का लक्षात? काय समजले ते वर्गातील मित्रांना सांगा.

विनामूल्य वितरणासाठी

करून पाहा.

- कागदावर लोखंडाचा चुरा किंवा खूप लहान खिळे, टाचण्या पसरून ठेवा.
- पट्टी चुंबक आडवा धरून कागदावरील वस्तूंच्या जवळ घ्या.
- चुंबक वर उचलून त्याच्या कोणत्या भागात यातील जास्त वस्तू ओढल्या गेल्या आहेत ते पाहा.
- चुंबकीय पदार्थांना आकर्षित करणारी शक्ती चुंबकाच्या कोणत्या भागात अधिक एकवटली आहे ?

माहीत आहे का तुम्हांला?

चुंबकाचा शोध कोणी, केव्हा लावला, हे कोणालाच माहीत नाही. आतापासून अडीच हजार वर्षांपूर्वीच्या चीनी ग्रंथामध्ये लोखंडाला ओढणाऱ्या, टांगला तर दक्षिणोत्तर स्थिर राहणाऱ्या दगडाची माहिती आहे. त्यानंतरच्या काळात आणखी काही देशातील ग्रंथांमध्ये तशी माहिती आहे.

तुर्कस्तानमधील गुराखी मुलांची गोष्ट प्रसिद्ध आहे. शेळ्यामेंढ्यांचे मोठे कळप घेऊन मेंढपाळ डोंगरांमध्ये जात. मेंढ्या हाकण्यासाठीच्या काठीचे टोक लवकर झिजू नये यासाठी, काठीच्या तळाशी लोखंडी टोपी बसवण्याची पद्धत होती. तुर्कस्तानच्या मॅग्नेशिया नावाच्या प्रदेशात काही ठिकाणचे दगड या लोखंडी टोपीला चिकटून राहात. त्यातील लांबट दगड टांगले तर दक्षिणोत्तर राहतात हे गुराख्यांनी पाहिले अशी ती गोष्ट आहे.

इतिहास संशोधन करणाऱ्या शास्त्रज्ञांना छान गुळगुळीत पॉलिश केलेला, लांबट पट्टीसारखा कापलेला दगड मिळाला आहे. दिशा समजण्यासाठी साडेतीन हजार वर्षांपूर्वी त्याचा वापर झाला आहे. मॅग्नाटाईट नावाचे लोखंडाचे खनिज अनेक ठिकाणी आहे. काही ठिकाणी ते जमिनीच्या पृष्ठभागाजवळ असते. अशा ठिकाणी वीज पडल्यास घडणाऱ्या क्रियांमुळे तेवढ्या भागातील खनिज चुंबक बनले असावे असे शास्त्रज्ञांना वाटते. या दगडातील चुंबकत्व कमी शक्तीचे असते. अशा चुंबकांना नैसर्गिक चुंबक म्हणतात.

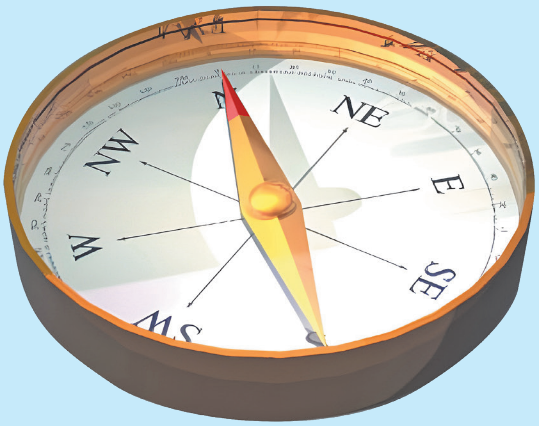
चुंबक तयार करण्याच्या अनेक तंत्रांचे शोध नंतर लागले. त्यातून अधिक शक्तिमान, मोठे चुंबक तयार होऊ लागले. अनेक ठिकाणी लोखंडापासून आणि पोलादापासून केलेले चुंबक वापरले जातात. ॲल्युमिनिअम, निकेल आणि कोबाल्ट यांच्या मिश्रणातून खूप शक्तिमान चुंबक बनतात. त्यांना अल्निको चुंबक असे म्हणतात.

कपबशी तयार करण्यासाठी वापरली जाणारी विशेष माती आणि धातूंची बारीक पूड यांच्या मिश्रणापासून कारखान्यात चुंबक बनवतात. त्यांना सिरॅमिक चुंबक म्हणतात. वेगवेगळ्या आकारांत मिळणारे हे चुंबक स्वस्त असतात. म्हणूनच शोभेच्या चकत्या, खेळणी यांसाठी ते वापरले जातात. हे चुंबक मानवनिर्मित म्हणजे कृत्रिम असतात.

समुद्रातून आणि वाळवंटातून प्रवासात दिशा ओळखण्यांसाठी हजारो वर्षे चुंबकांचा वापर झाला आहे. त्यासाठी होकायंत्र नावाचे साधन वापरतात.

विचार करा.

आधारावर विना अडथळा सहज फिरू शकेल अशी ठेवलेली चुंबक सूची म्हणजे होकायंत्र. दिशा ओळखण्यास त्याचा उपयोग होतो. तुम्ही प्लॅस्टिकची लहान डबी वापरून होकायंत्र बनवले. रमेशने लोखंडी पत्र्याची डबी वापरून तसेच यंत्र बनवले. दोन्हीपैकी कोणते यंत्र अचूक दिशा दाखवेल? का?



आपण काय शिकलो?

- चुंबकाकडे आकर्षित होणाऱ्या पदार्थांना चुंबकीय पदार्थ म्हणतात. लोखंड, कोबाल्ट, निकेल हे चुंबकीय पदार्थ आहेत.
- चुंबकाकडे आकर्षित न होणाऱ्या पदार्थांना अचुंबकीय पदार्थ म्हणतात. उदा. काच, प्लॅस्टिक, लाकूड इत्यादी.
- चुंबकाची आकर्षण शक्ती अधिक असलेले चुंबकाचे भाग म्हणजे चुंबकाचे ध्रुव. चुंबकाला दोन ध्रुव असतात. उत्तर ध्रुव व दक्षिण ध्रुव हे चुंबकाचे ध्रुव चुंबकापासून वेगळे करता येत नाहीत.
- गरजेनुसार विविध आकारांचे कृत्रिम चुंबक बनवले जातात.
- चुंबकाचे समान ध्रुव एकमेकांना दूर ढकलतात. चुंबकाच्या सजातीय ध्रुवांमध्ये प्रतिकर्षण असते म्हणजेच चुंबकाच्या विजातीय ध्रुवांमध्ये आकर्षण असते.
- वेगवेगळ्या अनेक उपकरणांमध्ये चुंबकाचा वापर होतो.
- दिशा ओळखण्यासाठी होकायंत्र वापरले जाते. टांगलेला चुंबक दक्षिणोत्तर स्थिर राहतो या तत्वावर होकायंत्राचे काम चालते.

स्वाध्याय

(१) विचार करा, योग्य पर्यायाची निवड करा.

(१) पुढीलपैकी कोणता पदार्थ चुंबकीय आहे?

(अ) तांबे (ब) लोखंड (क) ॲल्युमिनिअम (ड) चांदी

(२) लोहकिसाजवळ पट्टीचुंबक नेल्यास, जास्तीतजास्त लोहकिस चुंबकाच्या .... चिकटेल.

(अ) मध्यभागी (ब) सर्व भागांवर समान

(क) दोन्ही टोके व मध्यभागी (ड) टोकांना

(३) टांगलेला चुंबक .... दिशेत स्थिर राहतो.

(अ) उत्तर – दक्षिण (ब) पूर्व – पश्चिम (क) पश्चिम – दक्षिण (ड) उत्तर – पूर्व

(४) चुंबकाच्या पुढीलपैकी कोणत्या ध्रुवांमध्ये आकर्षण दिसेल?

(अ) N – S (ब) S – S (क) N – N (ड) S – N

(१) फक्त पर्याय ‘अ’ बरोबर (२) फक्त पर्याय ‘ब’ बरोबर

(३) ‘ब’ व ‘क’ बरोबर (४) पर्याय ‘अ’ व ‘ड’ बरोबर

(५) पट्टीचुंबक कापून त्याचे असे तीन तुकडे केले. पुढीलपैकी कशी स्थिती असेल?

(अ)

N S	S N	S N

(ब)

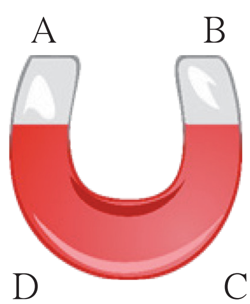
N		N

(क)

N S	N S	N S

(ड) वरीलपैकी कोणतीही नाही.

(६) पुढील चुंबक लोहकिसावरून फिरवला, तर कोणत्या बिंदूला जास्त लोहकीस चिकटेल? कारण लिहा.



(अ) फक्त A (ब) फक्त B (क) C व D (ड) A व B

(२) खालील विधाने सत्य की असत्य ते लिहा, असत्य विधान दुरुस्त करून लिहा.

(१) स्टेनलेस स्टील हा चुंबकीय पदार्थ आहे.

(२) मॅग्नेटाइट हा नैसर्गिक चुंबक आहे.

(३) ओळखा पाहू मी चुंबकीय की अचुंबकीय?

(४) पुढील तक्त्यात काही अक्षरे आहेत. काही अक्षरांचा गट केल्यास चुंबकाशी संबंधित शब्द मिळतील. अशा एका शब्दाभोवती वर्तुळ करून दाखवले आहे. इतर शब्द शोधून नोंदवहीत लिहा.

क	स	श	अ	ना	व्य	क्ष	अ	द
ड	चुं	प	चुं	ब	क	सू	ची	क्षि
नि	के	ल	ब	पी	कु	ड	ता	णो
फ	पो	झ	की	र	उ	को	ना	त्त
स	जा	ती	य	वि	त्त	बा	हि	र
ह	पी	घ	ण	जा	र	ल्ट	फो	नी
ला	शु	ड	च	ती	ध्रु	छ	ट	के
घ	ख	वा	ड	य	व	ले	ग	ल
आ	क	र्ष	ण	गी	भो	प	ळा	जि

(५) **पुढील माहिती उत्तरासाठी वापरावी लागेल असे अधिकाधिक प्रश्न तयार करा.**

चुंबकांना उत्तर आणि दक्षिण असे दोन ध्रुव असतात. सजातीय ध्रुव एकमेकांना दूर सारतात, तर विजातीय ध्रुव एकमेकांना आकर्षित करतात. चुंबकाभोवतीच्या जेवढ्या जागेत त्याची शक्ती जाणवते त्याला चुंबकीय क्षेत्र म्हणतात. लोह, कोबाल्ट आणि निकेल वापरून चुंबक बनवता येतात. चुंबकांचा उपयोग दिशा दाखवण्यासाठी, मोटर्स आणि जनरेटर चालवण्यासाठी, लाऊडस्पीकर आणि हेडफोनमध्ये आवाज निर्माण करण्यांसाठी, विद्युत उपकरणांमध्ये, रेफ्रिजरेटरमध्ये केला जातो. कचरा व्यवस्थापनात चुंबकांचा वापर चुंबकीय धातूंच्या वस्तू कचऱ्यातून वेगळ्या करण्यासाठी केला जातो. संगणकात माहिती साठवण्यासाठी चुंबकीय पट्ट्यांचा वापर केला जातो.

(६) **खेळण्यातील ही मोटार लोखंडी आहे. चुंबक वापरून तुम्ही तिला कसे गतिमान कराल? कृती लिहा व प्रत्यक्ष करून पाहा.**

(७) मोठ्या मोकळ्या मैदानात रमेश होकायंत्र घेऊन गेला. त्या यंत्राने उत्तर दिशा बिनचूक दाखवली. तेच यंत्र घेऊन रमेश मोठ्या खोलीत आला. त्या खोलीत दूरच्या कोपऱ्यात एक लोखंडी कपाट होते. होकायंत्र त्या खोलीत बिनचूक दिशा दाखवेल का? मित्रांशी चर्चा करून ठरवा, करून पाहा.

(८) तुम्हाला एक चुंबक दिला आहे. त्यावर ध्रुवाच्या खुणा केलेल्या नाहीत. दुसऱ्या चुंबकाच्या मदतीने पहिल्या चुंबकाचे ध्रुव कसे ओळखता येतील?

(९) लोखंडी खिळा टेबलावर ठेवा. पट्टीचुंबक अनुक्रमे ५० सेमी, ३० सेमी, १० सेमी, ८ सेमी अंतरापर्यंत हळूहळू त्या खिळ्याकडे आणा. निरीक्षण करा. काय घडले? यावरून चुंबकाच्या परिणामाबद्दल काय सांगता येईल?

◉ उपक्रम -

(१) सिरॅमिक चुंबकांचा वापर करून हालचाल करू शकतील अशी खेळणी तयार करा.
(२) दिशा ओळखण्यासाठी स्वत: होकायंत्र बनवा.

११ बल आणि दाब

चित्रातील प्रत्येक जण काही काम करत आहे. त्या कामासाठी गरजेएवढा जोर लावताना दिसत आहे. वस्तू ढकलणे, ओढणे, थांबवणे, फेकणे, उचलणे व दाब देणे इत्यादी क्रियांसाठी आपण जोर लावतो. दप्तर उचलणे, लाईटचे बटण दाबणे, कंपास उघडणे, साफसफाई करणे अशी कामे करताना, खेळतानाही आपल्याला कमीअधिक जोर लावावा लागतो. या जोरालाच **'बल'** म्हणतात. स्थिर वस्तूला जोर लावल्यास ती जागा बदलते. वस्तू सतत जागा बदलत असेल, तेव्हा तिला **'गतिमान'** वस्तू म्हणतात. **स्थिर वस्तूला गतिमान करण्यासाठी बल लावावे लागते. गतिमान वस्तूला स्थिर करण्यासाठी सुद्‌धा बलाची आवश्यकता असते.**

बलांचे प्रकार –

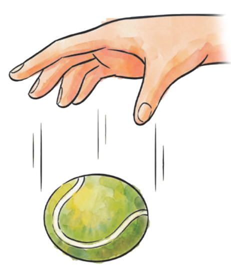
◉ स्नायू बल –

वेगवेगळी कामे करताना, खेळ खेळताना, शेतीची कामे करताना शरीरातील हाडांच्या व स्नायूंच्या मदतीने हालचाली घडून येतात. **स्नायूंच्या साहाय्याने लावलेल्या बलास स्नायू बल म्हणतात.** माणसांप्रमाणेच प्राणीसुद्धा स्नायू बलाचा वापर करतात.

◉ यांत्रिक बल – **यंत्रामार्फत लावल्या जाणाऱ्या बलास यांत्रिक बल असे म्हणतात.** काही यंत्रांच्या साहाय्याने काम करत असतानाही स्नायू बलाचा वापर करावा लागतो. तुमच्या घरी वेगवेगळी कामे करणारी कोणकोणती यंत्रे आहेत? त्यांची यादी करा.

वरील साधनांचा वापर कोणकोणत्या कामांसाठी केला जातो?

◉ गुरुत्वीय बल –



काटलेली पतंग, झाडांची फळे, हातामधून सोडलेला चेंडू जमिनीवर पडतात. खोडरबर किंवा खडूचा लहान तुकडा वरच्या दिशेने फेका, त्याचे निरीक्षण करा. वर फेकलेल्या वस्तू पुन्हा जमिनीकडे का येतात? सभोवतालच्या वस्तूंना पृथ्वी स्वत:कडे खेचत असते. हे काम करणाऱ्या बलास पृथ्वीचे **गुरुत्वीय बल** असे म्हणतात. या बलामुळे उंच फेकलेल्या वस्तूंची गती हळूहळू कमी होते व ती वस्तू पुन्हा परत खाली येते. जमिनीवर स्थिर राहिलेल्या वस्तूंवरही गुरुत्वीय बल असतेच.

माहीत आहे का तुम्हांला?

गुरुत्वाकर्षण म्हटले की अनेकांना न्यूटनचे नाव आठवते. मात्र न्यूटनच्या आधी ६०० वर्षांपूर्वी, म्हणजे आतापासून सुमारे ९५० वर्षांपूर्वी, भारतीय गणिततज्ज्ञ भास्कराचार्य (दुसरे) यांनी सिद्धांत शिरोमणी नावाचा ग्रंथ लिहिला. या ग्रंथामध्ये पृथ्वी वस्तूंना स्वत:कडे ओढत असते असे त्यांनी लिहिले आहे. भास्कराचार्यांनी गुरुत्वाकर्षण हा शब्द वापरला नाही, मात्र या आकर्षणाचा विचार आणि अभ्यास त्यांनी त्या काळात केला होता.

आयझॅक न्यूटन हे सुमारे ३५०वर्षांपूर्वीचे एक महान ब्रिटिश शास्त्रज्ञ होते. त्यांनी खगोलशास्त्र, गणित आणि भौतिकशास्त्र या विषयांमध्ये अनेक प्रयोग करून गती, गुरुत्वाकर्षण अशा अनेक विषयांमध्ये महत्त्वाचे शोध लावले.

⦿ चुंबकीय बल -

टेबलावर काही टाचण्या, खिळे, पेन्सील, पेन, रबर, किल्ल्या इत्यादी वस्तू ठेवा. त्यांच्याजवळ चुंबक नेल्यावर कोणत्या वस्तू चुंबकाकडे आकर्षित होतात? चुंबकाकडे लोखंडी वस्तू खेचल्या जातात असे दिसून येते. या वस्तू ओढून घेण्यासाठी बलाची गरज असणारच. हे बल चुंबकामुळे लावले जाते, म्हणूनच **चुंबकामुळे लावल्या गेलेल्या बलाला चुंबकीय बल असे म्हणतात.** चुंबकीय बलाचा उपयोग अनेक उपकरणांमध्ये केला जातो.

विचार करा.

रेफ्रिजरेटर (फ्रीज) चे दार थोडे अधिक बल लावून ओढले तरच उघडते, बंद केल्यावर चिकटून बसल्यासारखे घट्ट बंद होते. असे का घडत असेल?

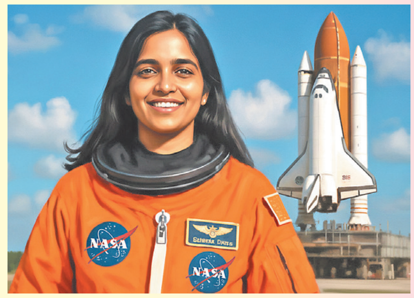
⦿ घर्षण बल - लाकडी फर्निचर गुळगुळीत करण्यासाठी त्याचा पृष्ठभाग खरखरीत जाड कागदाने घासतात. त्यासाठी पॉलिश पेपर किंवा सँडपेपर नावाचा कागद वापरतात. सँडपेपरचे दोन तुकडे घ्या. त्यांचे खरखरीत पृष्ठभाग एकमेकांवर घासा. आता गुळगुळीत कागदाचे दोन तुकडे घ्या. त्याचे पृष्ठभाग एकमेकांवर घासा. कोणत्या कागदाच्या पृष्ठभागामध्ये घर्षण जास्त झाले ते सांगा.

ढकललेला चेंडू, गोटी, कॅरम सोंगटी यांचा वेग कमी होत जातो हे आपल्याला माहीत आहे. कॅरमबोर्डवर सोंगटीची हालचाल होताना कॅरमबोर्डचा पृष्ठभाग आणि सोंगटी यांच्यामध्ये घर्षण होते. त्यामुळे सोंगटीचा वेग कमी होतो. यावरून असे लक्षात येते की घर्षणातून गतीला विरोध करणारे बल निर्माण होते. यालाच '**घर्षण बल**' असे म्हणतात'.

पेन्सिलीने कागदावर रेषा उमटणे आणि खोडरबरने ती खोडली जाणे, या दोन्ही गोष्टी घर्षणामुळेच घडतात. सायकल, स्कूटर, बस यांसारख्या वाहनांना ब्रेक असतात. ब्रेकमुळे वाहनाचा वेग कमी होतो. हे आपल्या हिताचे आहे की नुकसानकारक ?

माहीत आहे का तुम्हांला?

घर्षणाने केला घात



नासा ही आहे जगप्रसिद्ध अवकाश संशोधन संस्था. या संस्थेने अवकाश मोहिमांसाठी पुन्हापुन्हा वापरता येणारे कोलंबिया नावाचे यान तयार केले. त्याचा अनेक वेळा उपयोगही केला. १९९७ सालच्या अखेरीस, एका उपग्रहाचे प्रक्षेपण, जीवशास्त्र आणि नवीन पदार्थांच्या निर्मितीसाठीचे प्रयोग अशा अनेक महत्त्वाच्या कामांसाठी १६ दिवसांची अवकाश मोहीम या यानाने यशस्वी केली. सात अवकाशयात्रींचा त्या यशात वाटा होता. डॉ.कल्पना चावला या संपूर्ण मोहिमेमध्ये विशेष तज्ज्ञ होत्या.

१६ जानेवारी २००३ला कोलंबिया पुन्हा नवीन मोहिमेवर निघाले. सात अवकाशवीरांसह १६ दिवसांत यानाने अवकाशात १०६७ लाख कि.मी प्रवास केला. पृथ्वीपासून खूप खूप उंचीवरून पृथ्वीला २५२ प्रदक्षिणा घालत अनेक प्रयोग केले. या मोहिमेत पुन्हा एका विभागाच्या प्रमुख होत्या कल्पना चावला.

मोहिमेची सगळी कामे ठरल्यानुसार पूर्ण करून परत पृथ्वीकडे येण्याचा प्रवास सुरू झाला. अवकाश पोकळीतून पृथ्वीभोवतीच्या हवेच्या वातावरणात यान शिरले तो दिवस होता १ फेब्रुवारी २००३. प्रचंड वेगाने यान वातावरणात शिरले आणि काही क्षणात उल्का जळून जाते तसेच जळून खाक!

अवकाशातून पृथ्वीकडे वेगाने येणारे खडकांचे तुकडे वातावरणात काही क्षणात जळून जातात. त्यालाच आपण उल्का पडणे असे म्हणतो. उल्का असो की अवकाशयान, ते असे जळण्याचे कारण असते वातावरणातील हवेशी घर्षण. उल्केचा आणि परत येणाऱ्या अवकाशयानांचा वेग प्रचंड असतो, त्यामुळे घर्षणही प्रचंड! या घर्षणामुळे निर्माण होणारी उष्णताही प्रचंड! आधीच्या अनेक मोहिमा यशस्वी झाल्या. या वेळीच हे संकट का आले? उड्डाण करीत असताना यानाच्या उष्णतारक्षक कवचाचा एक लहानसा तुकडा तुटून पडला होता. त्या क्षुल्लक वाटणाऱ्या घोटाळ्याचा हा महाभयानक परिणाम!

डॉ.कल्पना चावलांबरोबरच आणखी सहा अवकाशवीरांचा कोलंबियासह अंत झाला. हा घात झाला घर्षणाने.

करून पाहा.

एक गोटी घ्या. ती गुळगुळीत पृष्ठभाग असणाऱ्या जमिनीवर ठेवा. या गोटीला हलकीशी टिचकी मारा. गोटी किती दूर गेली? अंतर मोजा. आता खडबडीत पृष्ठभाग असणाऱ्या फरशीवर ती गोटी ठेवा आधीसारखीच टिचकी मारा. खडबडीत पृष्ठभागावर गोटी किती दूर गेली याची नोंद करा. गोटी तीच, दोन्ही वेळा गोटी ढकलण्यासाठी लावलेले बल ही समान, तरी अंतरात फरक का?

खडबडीत पृष्ठभागांमध्ये होणारे घर्षण अधिक तर गुळगुळीत पृष्ठभागांमधील घर्षण त्यापेक्षा कमी असते. यंत्रांची चाके फिरताना त्यातील घर्षण कमी करण्यासाठी वंगण, तेल, ग्रीस यांसारख्या पदार्थांचा वापर करतात. घर्षण बल कमी झाल्यामुळे यंत्राच्या चाकाची गती वाढते, झीजही कमी होते.

◉ स्थितिक विद्युत बल -

करून पाहा.

कागदाचे लहानलहान कपटे करा. हे कपटे टेबलावर पसरून ठेवा. प्लॅस्टिक कंगवा किंवा कंपासपेटीतील प्लॅस्टिक पट्टी कोरड्या केसांवर घासून कागदाच्या कपट्यांजवळ न्या आणि निरीक्षण करा. तशीच कृती कंगव्याऐवजी फुगवलेला फुगा वापरून करा.

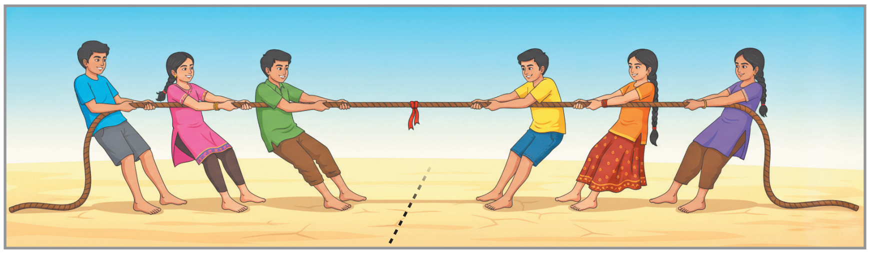
घर्षणामुळे काच, प्लॅस्टिक, रबर, एबोनाईट यांसारख्या काही पदार्थांच्या घर्षण झालेल्या भागांवर तात्पुरता विद्युतभार निर्माण होतो. ही वीज काही वेळ त्या भागावर टिकून राहते. इतरत्र वाहून जात नाही. त्या विद्युतभारामुळे कागदाचे तुकडे, धागा अशा हलक्या वस्तू आकर्षित होतात. विद्युतभारांमुळे निर्माण होणाऱ्या बलाला '**स्थितिक विद्युत बल**' म्हणतात.

माहीत आहे का तुम्हांला?

पावसाळ्यात काही वेळा नायलॉन, टेरिकॉट यांसारखे कपडे घालताना किंवा काढताना काही वेळा त्यांचा चटचट असा आवाज येतो कधीकधी तेथे लहानशा निळसर ठिणग्या पडताना दिसतात. हे स्थितिक विद्युत प्रभारांमुळे होते.

◉ असंतुलित बल -

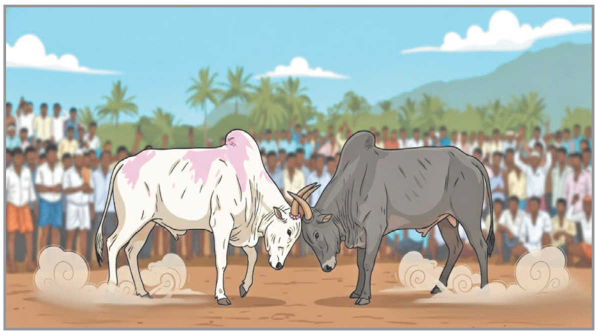
रस्सीखेच खेळात दोन्ही बाजूंचे संघ बल लावत असूनही दोरी कोणत्याही बाजूला ओढली जात नाही असे केव्हा होते? एका बाजूचा संघ केव्हा मॅच जिंकतो? त्यावेळी दोन्ही बाजूंनी लावलेले बल सारखेच असते का?



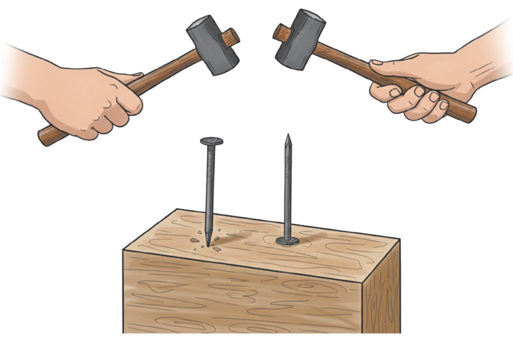
विरुद्ध दिशेने कार्य करणारी बले समान नसतील, तेव्हा त्यांपैकी अधिक असणाऱ्या बलाचा परिणाम दिसतो. या प्रकारच्या बलांना '**असंतुलित बले**' असे म्हणतात'.
असंतुलित बलांची तुम्ही पाहिलेली उदाहरणे आठवा. त्यांची यादी करा.

विनामूल्य वितरणासाठी

◉ संतुलित बल -



कुत्र्यांची पिल्ले एक कापडाचा तुकडा विरुद्ध दिशेने ओढत आहेत. कधी कापडाचा तुकडा पहिल्या पिलाकडे जाईल तर कधी दुसऱ्या पिलाकडे ओढला जाईल. काही वेळा कापडावर विरुद्ध दिशेने समान बले कार्य करतील. यामुळे बलांचा एकत्रित परिणाम शून्य होईल. म्हणूनच त्या वेळी कापडाचा तुकडा स्थिर स्थितीत राहील. अशा प्रकारच्या बलांना **संतुलित बले** असे म्हणतात.



खिळ्याचे टोक लाकडावर टेकवून खिळ्यावर फटका मारला, तर लावलेल्या बलाचा परिणाम खूप कमी जागेवर होतो. त्यावेळी खिळा सहज लाकडात शिरतो. खिळ्याचे पसरट टोक लाकडावर ठेवून खिळा ठोकला, तर तो लाकडामध्ये शिरेल का? खिळ्याचे डोके पसरट असते, लावलेला जोर जास्त भागावर वाटला जातो. त्यामुळे खिळा लाकडात शिरत नाही. एकक क्षेत्रफळावर किती बल लावले हे गणिताने ठरवता येते. एकक क्षेत्रफळावरील बलाला **'दाब'** असे म्हणतात. दाब मोजण्यासाठी खालील सूत्र वापरले जाते.

$$\text{दाब} = \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफळ}}$$

मोठे जलसाठे, पंप, वाहनांच्या टायरमध्ये असलेली हवा अशा अनेक ठिकाणी दाबाचे मापन गरजेचे असते. त्यासाठी न्यूटन/मीटर^2 हे एकक वापरले जाते. न्यूटन हे बल मोजण्याचे आणि मीटर^2 हे क्षेत्रफळाचे एकक आहे.

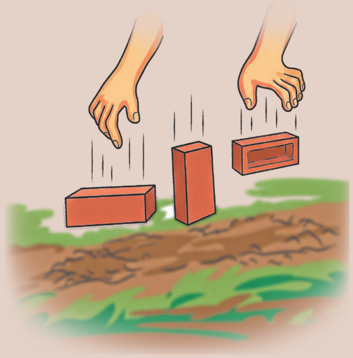
न्यूटन/मीटर^2 या एककालाच पास्कल असेही नाव आहे. न्यूटन आणि पास्कल यांच्या सन्मानासाठी एककांना ही नावे दिलेली आहेत.

जत्रेमध्ये एखादा कलाकार फळीवर जवळजवळ असलेल्या अनेक टोकदार खिळ्यांवर पाय ठेवून उभा असतो, कधी त्यावर चालताना दिसतो. त्याच्या पायांना ते टोकदार खिळे टोचत नसतील का? ते खिळे पायात टोचत नसल्याचे कारण काय असेल? तो कलाकार फळीवर असलेल्या फक्त एकच टोकदार खिळ्यावर पाय ठेवून उभा राहू शकेल का? तुम्हाला काय वाटते?

करून पाहा.

ओल्या मातीत एक वीट थोड्या उंचीवरून चित्रात दाखवल्याप्रमाणे उभ्या व आडव्या स्थितीत अलगद सोडा. वीटेच्या मातीत रुतलेल्या भागाचे निरीक्षण करा.

कोणत्या स्थितीत सोडलेली वीट मातीत अधिक खोल गेली? त्यापेक्षा कमी खोल गेली तेव्हा मातीला टेकलेला पृष्ठभाग आधीपेक्षा कमी की जास्त? दाब एकक क्षेत्रफळावर अवलंबून असतो. **क्षेत्रफळ कमी असल्यास दाब जास्त, क्षेत्रफळ जास्त असल्यास दाब कमी असतो.**



◉ वातावरणीय दाब – पृथ्वीभोवती सर्व बाजूंनी हवेचे आवरण आहे. त्याला वातावरण असे म्हणतात. या वातावरणाचा जमिनीवर पडणारा दाब मोजता येतो. जसजसे उंच जाऊ तसे वातावरण विरळ होत जाते म्हणून तेथे हवेचा दाब कमी होत जातो. दोन ठिकाणच्या वातावरणाच्या दाबांत फरक निर्माण झाला की जास्त दाबाकडून कमी दाबाकडे वारे सुरू होतात. मोठी वादळेही यामुळेच होतात.

स्ट्रॉने पाणी पिताना आपण स्ट्रॉमधील हवा मागे खेचतो. त्यामुळे स्ट्रॉमधील हवेचा दाब कमी होतो. पाण्यावर असलेला वातावरणीय दाब त्यापेक्षा थोडा जास्त असल्याने पाणी स्ट्रॉच्या नळीत वर ढकलले जाते.

करून पाहा.

पातळ प्लॅस्टिकची रिकामी बाटली घ्या. तिचे झाकण उघडून बाटली काही वेळ गरम पाण्यात ठेवा. त्यामुळे बाटलीतील काही हवा बाहेर जाईल. नंतर बाटलीचे झाकण घट्ट लावून बाटली थंड पाण्यात ठेवा. आता त्या बाटलीचे निरीक्षण करा. हे का घडले याची चर्चा करा.

आपण काय शिकलो?

- वस्तू ढकलणे किंवा ओढणे यांसारख्या क्रिया करण्यासाठी लावलेला जोर म्हणजे बल होय.
- स्नायूंच्या साहाय्याने लावलेल्या बलास स्नायू बल म्हणतात.
- यंत्रामार्फत लावल्या जाणाऱ्या बलास यांत्रिक बल म्हणतात.
- सभोवतालच्या वस्तूंना पृथ्वी स्वत:कडे खेचत असते. या बलास गुरुत्वीय बल म्हणतात.
- चुंबकामुळे लावल्या गेलेल्या बलाला चुंबकीय बल म्हणतात.
- घर्षण बल गतीला विरोध करते. घर्षणाने गती कमी होते.
- घर्षणामुळे प्लॅस्टिक, रबर, एबोनाइट यांसारख्या पदार्थांवर विद्युत प्रभार निर्माण होतात. अशा भारांमुळे जे बल निर्माण होते त्याला स्थितिक विद्युत बल म्हणतात.
- एखाद्या वस्तूवर दोन विरुद्ध दिशांनी काम करणारी बले समान असल्यास ती वस्तू स्थिर राहते. या स्थितीस बलांची संतुलित स्थिती असे म्हणतात, या बलांना संतुलित बले म्हणतात.
- वस्तूवर कार्य करणारी बले जेव्हा समान नसतात, तेव्हा त्यास असंतुलित बल असे म्हणतात. त्यावेळी अधिक असलेल्या बलाचा परिणाम दिसतो.
- एकक क्षेत्रफळावर असलेले बल किंवा जोर म्हणजे दाब.
- बल समान असले तरी क्षेत्रफळ कमी असल्यास दाब जास्त, क्षेत्रफळ जास्त असल्यास दाब कमी असतो.
- हवेमुळे निर्माण झालेल्या दाबाला वातावरणीय दाब म्हणतात.
- दोन ठिकाणांच्या वातावरणीय दाबांत फरक झाल्यास वारा, वादळे निर्माण होतात.

स्वाध्याय

(१) ओळखा पाहू, मी कोणते बल?

(अ) शिलाई मशीन, कुलर, गाडी अशा विविध यंत्रांमध्ये माझा उपयोग होतो.

(आ) उंच फेकलेल्या सर्व वस्तू माझ्यामुळे पृथ्वीकडे आकर्षित होतात.

(इ) प्रत्येक खेळातील हालचाली माझ्यामुळे होतात.

(ई) कारखान्यातील लोखंडी कचरा उचलण्यासाठी माझा वापर करतात.

(२) सहसंबंध जोडा.

(अ) कॅरम बोर्डवर टिचकी मारलेली गोटी → घर्षण बल

झाडावरून खाली पडणारी फळे → ---------

(आ) क्षेत्रफळ वाढले → दाब कमी होतो

क्षेत्रफळ कमी झाले → ---------

(३) खालील विधाने सत्य की असत्य ते लिहा. असत्य विधाने दुरुस्त करून लिहा.

(अ) पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे इतर ग्रह त्यांच्या कक्षेत राहून सूर्याभोवती परिभ्रमण करतात.

(आ) समुद्र सपाटीपासून अधिक उंचीवर गेल्यास तेथे हवेचा दाब वाढत जातो.

(इ) घर्षण बल कमी झाल्यामुळे यंत्रांच्या चाकाची गती वाढते.

(ई) दाबाचे एकक पास्कल आहे.

(४) शिवणयंत्राने शिवणकाम होताना नीट पाहा. तेथे कोणकोणती बले काय कार्य करतात त्याची यादी करा.

(५) प्राण्यांच्या स्नायू बलाचा वापर करून मानव त्यांच्याकडून कोणकोणती कामे करून घेतो ते लिहा.

(६) तुमच्या सभोवताली यांत्रिक बलाच्या साहाय्याने केली जाणारी कामे लिहा.

(७) सुरीच्या धारदार बाजूने फळ सहज कापले जाते. बोथट बाजूने मात्र फळ सहज कापले जात नाही. असे का होते ते स्पष्ट करा.

(८) सायकलच्या चेनला वंगण, तेल किंवा ग्रीस न लावल्यास काय परिणाम होतील?

(९) गुळगुळीत किंवा ओल्या फरशीवरून पाय घसरू नये म्हणून काय करता येईल ते सांगा.

(१०) काही काळ वापरल्यानंतर गाडीचे टायर, चपलांचे तळ झिजलेले दिसतात. त्याचे काय कारण असेल?

(११) पुढील स्थितीमध्ये काय होईल? तुमचा अंदाज सांगा.

असे बूट घालून बर्फात चालणे.	टोकदार दगड बॅटवर आपटणे.
रुंद पट्टा असलेली जड बॅग खांद्यावर अडकवणे.	अरुंद पट्टा असलेली जड बॅग खांद्यावर अडकवणे.

◉ उपक्रम-

डॉ. कल्पना चावला यांच्याविषयी अधिक माहिती व त्यांच्या अवकाश मोहिमेची चित्रे मिळवा. त्यांचे वर्गात सादरीकरण करा.

१२ गती आणि गतीचे प्रकार

तुम्ही क्रिकेट खेळता, टि.व्ही.वर क्रिकेटचे सामने पाहता. या खेळात वेगवेगळे खेळाडू काय करत असतात? प्रथम चेंडू गोलंदाजाच्या हातात असतो. तेथे चेंडू स्थिर असतो. गोलंदाज पळत येतो व चेंडू फलंदाजाकडे टाकतो. येथे चेंडूची जागा बदलते. फलंदाजाने बॅटने फटका मारला की, चेंडू वेगळ्या दिशेला जातो. पुन्हा चेंडूची जागा बदलते. काही वेळा चेंडू मैदानावरील यष्टीरक्षकाच्या हातात जातो. तेथे हा चेंडू यष्टीरक्षकाच्या हातात स्थिर होतो. म्हणजेच चेंडू हातात असेल, तेव्हा स्थिर असतो, इतर वेळी त्याच्या जागेत बदल होत राहतो.

वस्तूची जागा बदलत असते, तेव्हा ती वस्तू गतिमान आहे असे म्हणतात.

विचार करा.

तुम्ही सुट्टीमध्ये गावाला जाण्यासाठी निघाला आहात. बसमध्ये तुमची बॅग पायांपाशी ठेवली आहे. बस गावाकडे निघाली. तुम्ही बसमध्ये आहात. संपूर्ण प्रवासात तुमची बॅग आणि शेजारील प्रवासी बसमध्ये होते तेथेच आहेत. काही वेळानंतर तुम्ही बॅगसह गावाला पोहोचला. या प्रवासात कोणत्या गोष्टी गतिमान होत्या? कोणत्या गोष्टी स्थिर होत्या असे तुम्हाला वाटते? बसच्या खिडकीतून बाहेर पाहिल्यास, रस्त्याच्या कडेला असणारी झाडे, घरे मागे जाताना दिसतात. सांगा या वेळी कोणकोण गतिमान आहे?

तुम्ही आणि बॅग दोघेही बसमध्ये होता. बॅग बसमध्ये होती तेथेच दिसत राहिली. त्यामुळे बॅगने जागा बदलली नाही, ती स्थिर होती असे तुम्हाला वाटेल. बस बाहेरून पाहणाऱ्याला काय वाटेल?

तुमच्यासह बॅग दुसऱ्या गावापर्यंत आली. म्हणजेच तिची जागा बदलली आहे. बस गतिमान असल्यामुळे बसची गती बॅगेलाही मिळाली. एखादी वस्तू गतिमान आहे किंवा नाही हे निरीक्षण कोठून, कसे केले यावरून ठरते. एखादी वस्तू गतिमान आहे असे एखाद्यास वाटणे व तीच वस्तू स्थिर आहे असे दुसऱ्यास वाटणे हे होऊ शकते.

एखादी वस्तू गतिमान आहे की नाही हे ठरवण्यासाठी जागा न बदलणाऱ्या वस्तूकडे पाहावे लागते. त्या स्थिर वस्तूच्या जागेला '**संदर्भबिंदू**' असे म्हणतात. कोणतीही वस्तू स्थिर आहे की गतिमान आहे हे ठरवण्यासाठी निश्चित संदर्भाची आवश्यकता असते.

तुमच्या आजूबाजूला असणाऱ्या वस्तूंचे निरीक्षण करा. त्यातील कोणत्या वस्तू गतिमान आहेत हे ठरवा. यासाठी संदर्भ कोणता ते सांगा. कोणत्या वस्तू स्थिर आहेत हे तुम्ही कसे ठरवले?

विचार करा.

आसपासची झाडे, खांब स्थिर आहेत असे आपल्याला वाटते. मात्र पृथ्वी स्वतःच्या आसाभोवती सतत फिरत असते. ती सूर्याभोवतीही सतत फिरते. हे समजल्यावर आपण आणि पृथ्वीवरील साऱ्या वस्तू स्थिर आहेत की गतिमान हे ठरवा.

◉ गतीचे प्रकार – गतिमान वस्तू सतत जागा बदलत असते. वस्तूचा स्थानबदल जर सतत एका सरळ रेषेत होत असेल, तर त्या गतीला '**एकरेषीय गती**' म्हणतात. खूप उंचावरून सरळ खाली सोडलेली वस्तू, झाडावरून पडलेले फळ एका सरळ रेषेत गतिमान असते. म्हणजेच त्यांची गती एकरेषीय असते.

तुमच्या आजूबाजूला असणाऱ्या एकरेषीय गतीची उदाहरणे सांगा. रस्त्यावरून चाललेले वाहन, रुळावरून धावणारी रेल्वे यांची गती सतत एकरेषीय असते का?

गोफण, जत्रेतील पाळणा (मेरी गो राऊंड) यांची हालचाल वर्तुळाकार मार्गाने होते. अशा गतीला '**वर्तुळाकार गती**' असे म्हणतात. आपल्या आजूबाजूला वर्तुळाकार गती कोठेकोठे दिसते याचे निरीक्षण करा व नोंदी करा.

विचार करा.

कधीकधी घरात मिठाईचा तुकडा, मेलेला किडा यांच्याभोवती खूप मुंग्या जमा होतात. त्या वेळी त्यांना घालवण्यासाठी काही जण तेथे मिठाचे पाणी फवारतात. त्यावेळी या मुंग्या सर्व दिशांना सैरावैरा पळू लागतात. त्यांची गती एकरेषीय असते का?

निरीक्षण करा.

शिवणयंत्रावर कपडे शिवण्याचे काम चालू असताना मशीनच्या विविध भागांच्या हालचाली होत असतात. तेथे कोणकोणत्या भागात कोणत्या प्रकारची गती दिसते?

शिवणयंत्रावर कपडे शिवताना कापड सतत पुढे सरकत जाते. म्हणजेच तेथे कापडाची **एकरेषीय गती** दिसून येते. शिवणयंत्राच्या एका बाजूला असलेल्या चाकाची **गती वर्तुळाकार** असते. सुई सतत खाली-वर हालचाल करते. जेथे पाय ठेवतात तो पायठा आणि मोठे चाक यांना जोडणाऱ्या दांड्याची हालचाल नीट पाहा. त्याच्या दोन्ही टोकांशी होणारी हालचाल एकसारखीच आहे का? या पायठ्याची हालचाल खाली-वर अशी होताना दिसते. परंतु मोठ्या चाकाच्या आसाजवळच्या टोकाची हालचाल वर्तुळाकार असते.

झोपाळ्याची हालचाल थोडी वेगळ्या प्रकारची असते. एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत, तेथून मागे, पुन्हा पुढे अशी ती हालचाल असते.

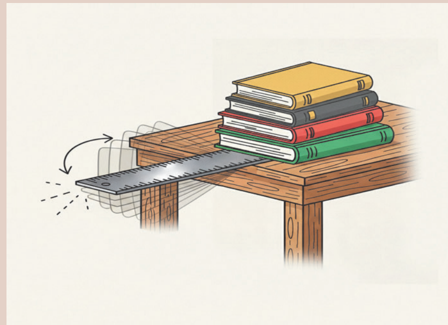
वस्तूच्या खाली - वर, पुढे-मागे अशा सतत हालचाल होणाऱ्या गतीला '**दोलन गती**' असे म्हणतात. तंबोरा, सतार, वीणा अशा वाद्यांना ताणलेल्या तारा असतात. त्या तारा छेडल्यावर कंप पावतात. ती गतीही '**दोलन गती**' असते.

बागेतील फुलांभोवती उडणारी फुलपाखरे तुम्ही पाहिली असतील. ती उडताना वेगवेगळ्या दिशांना वेडीवाकडी उडत असतात. त्यांची गती सतत सलग एकरेषीय नसते, तशीच वर्तुळाकारही नसते. अशा प्रकारे वेगवेगळ्या दिशांना गतिमान असणाऱ्या वस्तूंच्या गतीला '**यादृच्छिक गती**' म्हणतात.

यादृच्छिक गती, वर्तुळाकार गती, दोलन गती या एका रेषेत नसतात. म्हणजेच त्या '**नैकरेषीय गती**' आहेत.

करून पाहा.

एका टेबलवर धातूची पातळ पट्टी अशी ठेवा की तिचा अर्धा भाग टेबलवर आणि अर्धा भाग टेबलाच्या बाहेर राहील. टेबलावरील पट्टीच्या भागावर दप्तरातील वह्या-पुस्तके किंवा वीट यांसारखी जड वस्तू ठेवा. आता पट्टीचा टेबलाबाहेर असलेल्या भागाला वरून खालच्या दिशेने हलकासा धक्का द्या. काही वेळ पट्टीच्या त्या भागाची हालचाल होत राहील. पट्टीच्या हालचालीचे निरीक्षण करा. या पट्टीची गती कोणत्या प्रकारची आहे ते ठरवा.



सायकल गतिमान असते तेव्हा सायकलचे चाक, पॅडल, चेन यांमध्ये कोणकोणत्या प्रकारांच्या गती दिसून येतात ते ठरवा.

निरीक्षण करा.

एकाच वेळी एकाच वस्तूमध्ये वेगवेगळ्या प्रकारांच्या गती दिसतात अशी तुमच्या सभोवतालची उदाहरणे शोधा.

आपण काय शिकलो?

- वस्तू आपली जागा बदलत असते, तेव्हा ती वस्तू गतिमान आहे असे म्हणतात.
- स्थानबदल पाहताना निरीक्षकाचे स्थान आणि स्थिर संदर्भ महत्त्वाचे असतात.
- वाहनातील निरीक्षकाला शेजारील प्रवासी, वस्तू यांची जागा बदलली नाही असे वाटते. वाहनाबाहेरील निरीक्षकाला मात्र त्या वस्तूंचीही जागा बदलत आहे हे दिसते.

गतीचे प्रकार
- **एकरेषीय गती**
- **नैकरेषीय गती**
  - **वर्तुळाकार गती**
  - **दोलन गती**
  - **यादृच्छिक गती**

- काही घटनांमध्ये एकाच वेळी वेगवेगळ्या प्रकारांच्या गती दिसतात.

स्वाध्याय

(१) पुढील गतींचे एकरेषीय गती आणि नैकरेषीय गती असे दोन गट करा.

(१) आकाशातून पडणारी उल्का.

(२) जमिनीवरून सरपटत जाणारा साप.

(३) जमिनीवरून आकाशात जाणारा अग्निबाण.

(४) खोखो खेळताना बसलेल्या मुलांमधून धावणारी मुले.

(५) घसरगुंडींवरून खाली घसरत येणारा मित्र.

(६) खेळाडूने थोडे अंतर धावत येऊन उंच उडी मारणे.

(२) सत्य की असत्य ते ठरवा. असत्य विधाने दुरुस्त करून लिहा.

(१) एका सरळ रेषेत जाणाऱ्या वस्तूला दोलन गती असते.

(२) रस्त्यांवरून जात असलेल्या सायकलच्या सर्व भागांची गती एकरेषीय असते.

(३) जत्रेतील आकाशपाळण्याची गती एकरेषीय असते.

(४) सर्कशीमध्ये उंचीवरील झोक्यांचा खेळ सुरू होता. शेवटी झोका सोडून कलाकारांनी खाली जाळीकडे उडी मारली. या संपूर्ण खेळात कलाकारांची गती दोलन गती आहे.

(५) लाकूड, भिंत यांना छिद्र पाडणारे ड्रिलींग मशीन सुरू झाले की एकरेषीय गती व वर्तुळाकार गती अशा दोन्ही गती दिसतात.

(३) एका वाक्यात उत्तरे लिहा.

(१) वस्तू गतिमान आहे असे आपण केव्हा म्हणतो?

(२) एकरेषीय गती व नैकरेषीय गती यांतील महत्त्वाचा फरक कोणता?

(३) सरळ रस्त्यावर धावणाऱ्या घोड्यावर बसलेल्या मुलाची गती कोणती?

(४) गतीच्या कोणत्या प्रकारामुळे ढोलाचे पान वाजते?

(४) तुम्ही खेळाच्या मैदानावर गेला आहात. तेथील निरीक्षणातील गतींचे प्रकार लिहा.

(१) आखलेल्या सरळ रेषेवरून मुलगा भरभर चालत आहे, त्याचे हात पुढे – मागे होत आहेत.

(२) एक मुलगी खांद्यापासून हात फिरवत आहे.

(३) एक मुलगा उंच उड्या मारत आहे.

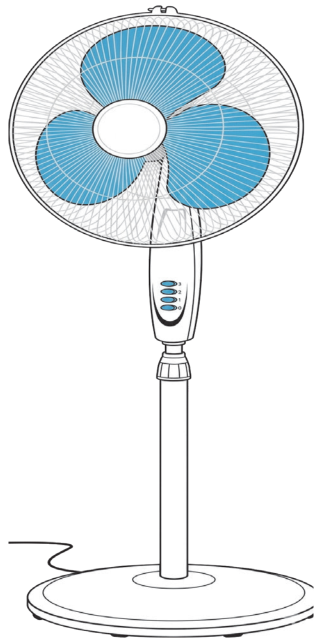
(४) दोरीच्या उड्या मारत असलेल्या मुलीची आणि दोरीची गती.

(५) पक्षी हवेत उडत असताना कोणकोणत्या प्रकारांच्या गती दिसतात?

(६) चित्रात दिसणाऱ्या खेळात सायकलचा टायर व मुलगी यांची कोणकोणत्या प्रकारांची गती दिसते?

(७) पृथ्वीवरील प्रत्येक वस्तू गतिमान आहे, हे विधान खरे आहे का? स्पष्ट करा.

(८) पंखा चालू असताना पंख्याच्या कोणत्या भागात कोणत्या प्रकारांच्या गती दिसतात?



◉ उपक्रम-

तुमच्या घराजवळील बागेत जा. तेथे असलेली निरनिराळी खेळणी पाहा. त्या खेळण्यांमध्ये गतीचे कोणकोणते प्रकार दिसतात यांची यादी करा.

१३ निसर्ग संपदा

कर्नाटक, ओडिशा, महाराष्ट्र या राज्यांमध्ये लालसर खडकांचे खूप डोंगर आहेत. त्यांच्या आसपास खूप मोठ्या प्रदेशात दिसते लाल माती. डोंगरातील लाल खडकांची बनलेली ही माती शेतीसाठी बिलकूल नापीक. पिके वाढतच नाहीत या मातीत. काय उपयोग अशा नापीक मातीचा?

या मातीचा आणि खडकांचा लाल रंग असतो त्यात असणाऱ्या लोखंडाच्या खनिजामुळे. या मातीवर प्रक्रिया करून त्या मातीपासून लोखंड आणि पोलाद मिळवता येते. देशातील सगळ्या पोलाद कारखान्यांची गरज भागवूनसुद्धा आपल्याकडे खूप लोहखनिज शिल्लक राहते. जगातील अनेक देश दरवर्षी असे लाखो टन लोह खनिज भारताकडून विकत घेतात, त्याच्यापासून पोलाद बनवतात. त्या देशांमध्ये पोलाद बनवण्याचे मोठमोठे कारखाने आहेत, पण लोखंडाचे खनिज नाही. आपण दिलेल्या खनिजावर चालतात ते कारखाने. या व्यापारात आपल्या देशाला दरवर्षी कित्येक कोटी रुपये मिळतात. गेली अनेक वर्षे हा व्यापार सुरू आहे. पुढील शंभर, दोनशे वर्षे हा असाच चालू राहील इतके या खनिजाचे साठे आपल्याकडे आहेत. शेतीसाठी नापीक असणारी ही माती प्रत्यक्षात देशाची श्रीमंती आहे, संपत्ती आहे.

कोकणातील किनारी प्रदेश, कोल्हापूर, रत्नागिरी या भागातही वेगळ्या प्रकारांचे लाल खडक आणि त्यांच्यापासून बनलेल्या मातीचे मोठे डोंगर आहेत. या खडकात आणि मातीत बॉक्साईट नावाचे खनिज असते. त्याच्यापासून मिळतो ॲल्युमिनिअम धातू. दरवर्षी आपला देश लाखो टन बॉक्साईट इतर देशांना निर्यात करतो. बॉक्साईटचे मोठमोठे डोंगर हीसुद्धा देशाची श्रीमंती आणि संपत्तीच! अशा वेगवेगळ्या प्रकारांच्या मातीचे विशेष गुण, महत्त्व आणि उपयोग माहीत नव्हते, तेव्हा लोकांना ती माती अतिशय क्षुल्लक, काहीच महत्त्व नसलेली वाटायची. त्यातूनच 'मातीमोल होणे', 'चांगल्या गोष्टीची माती झाली' यासारखे वाक्प्रचार आले. आता अशी माती मौल्यवान संपत्ती ठरते आहे.

◉ **माती** – बिहारमध्ये आणि केरळमध्ये जमिनीत असलेली चिनी माती, सौंदर्य प्रसाधनांसाठी वापरली जाणारी राजस्थानमधील मुलतानी माती यांचा उद्योगांमध्ये वापर होतो. टेराकोटा नावाच्या मातीपासून शोभेच्या वस्तू, मूर्ती तयार करतात. खूप काळ कवडीमोल वाटलेले असे मातीचे साठे ही देशाची संपत्ती आहे हे गेल्या काही वर्षांमध्ये लोकांना समजू लागले. ही संपत्ती मानवाने निर्माण केलेली नाही. **ती निसर्गाने आपल्याला दिलेली देणगी आहे.** म्हणूनच अशा संपत्तीला **निसर्ग संपदा** असे म्हणतात. संपदा म्हणजे संपत्ती, श्रीमंती. पिके चांगली वाढणारी शेतांमधील काळी सुपीक माती, नद्यांच्या पुरांसोबत आलेल्या गाळापासून बनलेली सुपीक माती यासुद्धा निसर्ग संपदाच आहेत.

सर्व ठिकाणची माती एकसारखी नाही, तेथील पिकेही एकसारखी नसतात हे आपल्या सहज लक्षात येते. काही शेतांमधील माती लालसर तर काही ठिकाणाची काळी. धुरकट पांढरी माती असलेल्या बऱ्याच शेतांमध्ये मिरचीचे पीक घेतले जाते हे तुम्ही पाहिले आहे का? काळी सुपीक माती असलेल्या शेतांमध्ये कोणकोणती पिके चांगली वाढतात? माहिती मिळवा.

रंगांनुसार मातीत वेगळेपणा दिसतो, वेगवेगळ्या ठिकाणच्या मातीच्या स्पर्शातही फरक जाणवतो. तळहातावर थोडी माती घेऊन ती बोटाने चोळून पाहा. काही ठिकाणच्या मातीचा स्पर्श वाळूच्या किंवा रांगोळीच्या स्पर्शासारखा खरखरीत, तर गाळापासून बनलेल्या मातीचा स्पर्श पिठासारखा मऊ. यालाच त्या मातीचा पोत असे म्हणतात. मातीमध्ये असलेल्या वाळूसारख्या कणांचा आकार आणि त्यांचे प्रमाण यावरून खूप खरखरीत, मध्यम खरखरीत, मऊ असे मातीचे प्रकार करता येतात. मातीचे इतर काही गुणधर्म आणि उपयोग मातीच्या पोतावर अवलंबून असतात. विटा बनवण्यासाठी वापरली जाणारी माती मूर्ती बनवण्यासाठी वापरता येईल का? टेराकोटा, चिनीमाती, शाडू माती वापरून केलेल्या कोणकोणत्या वस्तू तुम्ही पाहिल्या आहेत? मुलतानी मातीचा रंग कोणता, तिचा वापर कशासाठी होतो?

शेती आणि बांधकाम यासाठी मातीमध्ये ओलावा टिकून राहणे हा महत्त्वाचा गुणधर्म आहे. मातीमध्ये कुजलेला पालापाचोळा, शेण यासारख्या पदार्थांचे प्रमाण, वाळूसारख्या कणांचे प्रमाण यावर पाणी धरून ठेवण्याची मातीची क्षमता ठरते. या क्षमतेला मातीची '**जलधारण क्षमता**' असे म्हणतात.

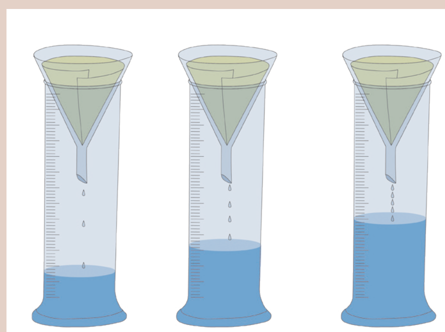
विचार करा.

चहा तयार झाल्यानंतर गाळणीने गाळला जातो, तेव्हा गाळणीमध्ये काय उरते? गाळणीमध्ये राहिलेल्या पदार्थावर चमच्याने थोडा दाब दिल्यास काय होते?

करून पाहा.

- तीन मोजपात्रे, काचेची तीन नरसाळी, गाळण कागद, पाणी घ्या.
- (अ) चिकण माती (ब) रेताड माती (क) वाळू प्रत्येकी दहा ग्रॅम किंवा दोन चमचे घ्या.
- आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे काचेच्या तीन नरसाळ्यांमध्ये गाळण कागद बसवा.
- या कागदांपैकी एकावर (अ) चिकण माती, दुसऱ्यावर (ब) रेताड माती, तिसऱ्यावर (क) वाळू भरा.
- प्रत्येक नरसाळ्यात २० मि.ली. पाणी घाला व त्याखाली ठेवलेल्या प्रत्येक मोजपात्रात किती पाणी जमा झाले ते पाहा. (एका वेळी तीन मोजपात्रे उपलब्ध नसतील, तर एकापाठोपाठ एक तीनही नमुन्यांसाठी सारखीच कृती करा व निरीक्षणे नोंदवा.)

यावरून तुम्ही काय निष्कर्ष काढाल?



अ ब क

जमा होणारे पाणी

मातीशिवाय आणखीही अनेक प्रकारची संपत्ती निसर्गाने आपल्याला दिली आहे. त्यापैकी काहींचे महत्त्व आपल्या लक्षातही येत नाही, त्यामुळेच त्यांचा अविचाराने बेसुमार वापर होत राहतो. ती संपत्ती आहे हे कळण्यासाठी त्यांचे महत्त्व समजावे लागते. पाणी आपण रोज वापरतो. ती संपत्ती आहे असे आपल्याला वाटते का?

◉ **पाणी** – पाण्याचे उपयोग म्हटले की सगळ्यांना आठवतात पिण्यासाठी, शेतीसाठी आणि स्वच्छतेसाठीचे उपयोग. **पाणी केवळ तहान भागवणारे नाही तर जीवनाचा आधार आहे.**

पाणी कोणकोणत्या कामांसाठी वापरले जाते? अंघोळीसाठी, स्वयंपाकासाठी, बागकामासाठी आणि साफसफाईसाठी अशीच अनेकांची उत्तरे असणार. लक्षातही येत नाही अशा अनेक गोष्टी तयार करण्यासाठी किती मोठ्या प्रमाणात पाणी लागते याचा कधी विचार केला आहे का?

ऊस लागवड ते एक किलो साखर तयार होण्यासाठी कित्येक लिटर पाण्याची गरज लागते. विचार करा, एकेका कारखान्यात रोज किती टन साखर तयार होते. त्यासाठी किती पाण्याचा वापर होत असेल? कागद तयार करण्यासाठी लाकडाच्या लगद्यावर प्रक्रिया करावी लागते. त्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर पाण्याची गरज असते. एक किलो कागद तयार करण्यासाठी सुमारे ३४० ते ५०० लिटर पाणी लागते. वेगवेगळी औषधे तयार करण्यासाठी अशीच स्थिती असते. उद्योगधंद्यांची आणि जीवनावश्यक वस्तूंची निर्मिती पाण्याशिवाय शक्यच नाही. म्हणूनच पाणी ही अमूल्य निसर्ग संपदा आहे. पावसाचे पाणी, भूजल, झरे, ओढे, तलाव, नदी, समुद्र हे पाण्याचे स्रोत आहेत.

सजीवांच्या शरीरातील पेशींची कार्ये नीट होण्यासाठी पाणी गरजेचे आहे. अन्न तयार करण्यासाठी वनस्पती पाण्याचा उपयोग करतात. अन्नाचे पचन होण्यासाठी, पोषक द्रव्ये शरीरात पोहोचवण्यासाठी प्राण्यांना पाण्याची गरज असते. घामामुळे शरीराचे तापमान नियंत्रित राहते. शरीरात तयार झालेले टाकाऊ पदार्थ शरीराबाहेर टाकण्यासाठी पाण्याची गरज असते. पाणी सर्वच सजीवांसाठी गरजेचे आहे. पृथ्वीवर समुद्रामध्ये खूप पाणी असले, तरी पिण्यायोग्य पाणी फारच थोडे आहे. काही ठिकाणांच्या पाण्याच्या स्रोतांत क्षार अधिक असतात तर काहींमध्ये कमी असतात. पावसाच्या पाण्यात खनिजे आणि क्षार विरघळलेले नसतात. हे पाणी नद्या, तलाव, धरणे यामध्ये साठते. जमिनीवर साठलेल्या अशा पाण्याला '**भूपृष्ठीय जल**' असे म्हणतात.

जमिनीत मुरलेले पाणी झिरपत खाली जाते. हेच पाणी विहिरींमध्ये, कूपनलिकांमध्ये पोहचते. जमिनीच्या खाली असलेल्या या पाण्याला '**भूगर्भजल**' असे म्हणतात.

पाणी जमिनीत मुरत असताना वेगवेगळ्या प्रकारांचे अनेक क्षार त्या पाण्यात विरघळतात. त्यामुळेच काही विहिरींचे पाणी खारे असते. काही ठरावीक क्षार या पाण्यात विरघळलेले असतील, तर त्या पाण्यात साबणाचा फेस होत नाही. म्हणून या पाण्याला '**दुष्फेन जल**' (म्हणजेच साबणाचा फेस न होणारे पाणी) असे म्हणतात. या पाण्याने कपडे स्वच्छ धुतले जात नाहीत. ज्या पाण्यामध्ये साबणाचा भरपूर फेस होतो, त्या पाण्याला '**सुफेन जल**' म्हणतात.

पाणी योग्य प्रकारे साठवणे आणि योग्य पद्धतीने वापरणे ही आपली जबाबदारी आहे. पाण्याची जपणूक करण्यासाठी **"पाणी वाचवा – जीवन वाचवा"** असे म्हणतात. बऱ्याच ठिकाणी पाण्याचा तुटवडा असतो. अशा ठिकाणी फार पूर्वीपासून विशिष्ट पद्धतीने पाणी साठवले जाते.

तुमच्या परिसरामधील पाण्याचे कोणकोणते स्रोत तुम्हाला माहीत आहेत? त्यांच्या विषयी माहिती मिळवा.

माहीत आहे का तुम्हांला?

पूर्वीच्या काळात पाणी साठवण्यासाठी हौद वापरले जायचे. हे हौद चारही बाजूंनी दगडांनी बांधलेले असायचे. त्यांची रुंदी व खोली जास्त असे. असे हौद प्रामुख्याने जुन्या काळातील मोठ्या शहरांमध्ये आढळतात. अशा हौदातील पाण्याचा काही ठिकाणी आजही वापर केला जात आहे. राजस्थानमध्ये 'बावडी' आणि गुजरातमध्ये 'वाव' म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या, पायऱ्या असलेल्या विहिरी आहेत. त्यांच्या भिंती दगडी असल्यामुळे साठवलेले पाणी टिकून राहते. अशा पद्धतीने पाण्याच्या कमतरतेच्या प्रदेशांमध्ये हे पाणी साठे खूप उपयुक्त ठरतात.

रेन वॉटर हार्वेस्टिंग ही पावसाचे पाणी साठवण्याची एक पद्धत आहे. यालाच पर्जन्य जलसंवर्धन म्हणतात. इमारतींच्या छतांवर पडणारे, मैदानात पडणारे पावसाचे पाणी गोळा करून योग्य टाक्यांमध्ये साठवले जाते. काही ठिकाणी हे पाणी टाकीत न साठवता जमिनीमध्ये थोड्या खोलवर जाईल अशी सोय करतात. जमिनीत सोडलेल्या या पाण्यामुळे जमिनीखालील पाण्याची पातळी वाढते. तसेच आसपासच्या विहिरी, कूपनलिका यांतील पाणी वाढते.

◉ सागरी संपत्ती – मासे हे जगातील अनेक लोकांचे प्रमुख अन्न आहे. समुद्रातून मोठ्या प्रमाणावर मासे मिळतात. त्याशिवाय मीठ, अनेक क्षार, शंखशिंपले, सागरी वनस्पतीही मिळतात. समुद्रतळाच्या गाळात काही मौल्यवान धातू मिळतात. काही ठिकाणच्या समुद्र किनाऱ्यावरील वाळूमध्ये विशेष पदार्थ असतात. त्या वाळूचा वापर काही उद्योगधंद्यामध्ये केला जातो. ही सगळी सागरी संपत्ती नैसर्गिक संपत्तीच आहे. बांधकामासाठी, खनिजांसाठी आणि धातू मिळवण्यासाठी समुद्रातील गाळाचा उपयोग विविध प्रकारांनी होतो. भारतात केरळ, तमिळनाडू, आंध्र प्रदेश आणि ओडिशा या किनारपट्ट्यांवरील वाळूमध्ये मौल्यवान खनिजांचे साठे आहेत.

हीसुद्धा सागरी संपत्तीच

समुद्रतळाखाली तसेच जमिनीखाली काही ठिकाणी खूप खोलवर खनिज तेल, नैसर्गिक वायू यांचे साठे असतात. अनेक यंत्रे वापरून हे तेल आणि वायू मिळवता येतात. त्यापासून इंधने मिळतात. म्हणजेच असे तेलसाठे आणि वायूसाठे हीसुद्‌धा नैसर्गिक संपत्ती आहे.

सागर संपत्ती

अ.क्र.	सागरी संपत्तीचे प्रकार	संपदा	उपयोग / वैशिष्ट्ये
१	सागरी जीवसंपदा	मासे, कोळंबी, खेकडे, शंख,	अन्न, व्यापार व पोषण यांचा मुख्य स्रोत
२	खनिजे	समुद्रतळातील तांबे, लोह, मॅग्नेशियम	कारखाने, उद्योग यांसाठी उपयुक्त
३	तेल व नैसर्गिक वायू	समुद्रतळातील इंधनाचे स्रोत	ऊर्जा निर्मिती व वाहतूक
४	जलीय वनस्पती	समुद्री शैवाल, आयोडीन	औषधनिर्मिती, सौंदर्यप्रसाधने व खाद्यपदार्थ निर्मिती यांमध्ये वापर
५	उपयोगी पदार्थ	मीठ, आणखी काही क्षार	खाद्यपदार्थ व दैनंदिन उपयोग

माहीत आहे का तुम्हांला?

जगात अनेक देश असे आहेत की, तेथे निरभ्र निळे आकाश आणि सूर्यप्रकाश असलेले दिवस फार दुर्मीळ असतात. ज्या दिवशी असे ऊन पडते त्या दिवसाला तेथील लोक 'सनी डे' म्हणजे सूर्यप्रकाशाचा दिवस म्हणतात. त्या दिवशी रोजची कामे थांबवून अनेक लोक समुद्रकिनाऱ्याकडे किंवा मैदानाकडे धाव घेतात. सूर्यप्रकाश अंगावर पडावा यासाठी जास्तीतजास्त लोक प्रयत्न करतात. आपल्याकडे भरपूर सूर्यप्रकाश मिळतो. सूर्यप्रकाशामुळे शरीराला ऊब आणि 'ड' जीवनसत्त्व मिळते. भारतात हवामान उबदार आहे. बराच काळ भरपूर सूर्यप्रकाश मिळत असल्याने आपल्याकडे वेगवेगळ्या प्रकारांची पिके आणि वनस्पती चांगल्या वाढतात.

सूर्यप्रकाश : देणगी निसर्गाची

वर्षभर भरपूर सूर्यप्रकाश ही निसर्गाने आपल्याला दिलेली देणगी आहे. हीसुद्‌धा निसर्गसंपदाच आहे. सूर्यापासून मिळणाऱ्या ऊर्जेला **'सौरऊर्जा'** म्हणतात. शेतात तयार झालेले धान्य आणि धुतलेले कपडे वाळवणे, मीठागरात मीठ मिळवणे यासाठी सूर्याच्या उष्णतेचा वापर फार पूर्वीपासून होत आहे. गेल्या काही वर्षांमध्ये सूर्यप्रकाशाच्या मदतीने अनेक ठिकाणी वीज तयार केली जाते. शेतीचे पंप, घरातील आणि अनेक ऑफिसमधील दिवे, पंखे या विजेने चालवले जातात. काही शेतांमध्ये आणि घराच्या छतांवर अशी वीज तयार करणारे पत्र्यांसारखे तक्ते तुम्ही पाहिले असतील. त्यांना **'सोलर पॅनल'** म्हणतात. अनेक ठिकाणी या पद्‌धतीने खूप मोठ्या प्रमाणात वीज मिळवली जाते. सौरऊर्जा पर्यावरणपूरक आणि मोफत, न संपणारी आहे. म्हणूनच ती खूप महत्त्वाचा ऊर्जा स्रोत आहे. गेल्या काही वर्षांमध्ये गरम पाणी मिळवण्यासाठी सोलर हीटर, सौरचूल, स्वयंपाकासाठी सोलर कुकर अशा साधनांचा वापर वाढत आहे.

सोलर पॅनल

सौरऊर्जेवर चालणाऱ्या विविध उपकरणांची माहिती मिळवा. त्या उपकरणांचा वापर कशासाठी होतो ते मित्रांना सांगा.

⦿ पवनऊर्जा -

पृथ्वीभोवती कित्येक किलोमीटरपर्यंत हवेचे आवरण असते. त्यात ऑक्सिजन, कार्बन डायऑक्साइड, नायट्रोजन व इतर घटक असतात. हवा सर्व सजीवांसाठी आवश्यक संसाधन आहे.

काही परिसरांमध्ये नेहमी वारा असतो. अशा ठिकाणी मोठ्या पवनचक्क्या उभारलेल्या असतात. वाऱ्यामुळे पवनचक्की फिरते. याचा उपयोग करून पवनचक्कीच्या मदतीने वीज तयार करता येते. अनेक पवनचक्क्यांनी मोठ्या प्रमाणात वीज तयार करण्याच्या प्रकल्पाला **'पवनऊर्जा प्रकल्प'** असे म्हणतात.

महाराष्ट्रातील एक मोठा पवन ऊर्जा प्रकल्प सातारा जिल्ह्यात चाळकेवाडी येथे आहे. तो आशियातील एक मोठा प्रकल्प मानला जातो.

⦿ वनसंपत्ती - अनेक उपयोगी गोष्टी आपल्याला जंगलांपासून मिळतात. फर्निचर तयार करण्यासाठी लाकूड उपयोगी पडते. विशिष्ट झाडांचा उपयोग कागद बनवण्यासाठी, तर काहींचा औषधांसाठी उपयोग होतो. नवे रस्ते करणे, नवी शहरे आणि कारखाने निर्माण करणे यांसाठी गेल्या काही वर्षांत सगळ्याच देशांमध्ये खूप जंगलतोड झाली. त्या वेळी या जंगलतोडीच्या परिणामांचा विचार झाला नाही. त्यामुळे आता अनेक प्राण्याचे अधिवास नष्ट होणे, पावसाचे प्रमाण कमी होणे यासारखे परिणाम दिसू लागले आहेत. त्यामुळे जगभर जंगले वाढवण्याचे प्रयत्न सुरू झाले आहेत.

काही झाडांची फळे, हिरडा, बेहडा, शिकेकाई, डिंक, वनौषधी यांसारखी अनेक उत्पादने जंगलापासून मिळतात. झाडांची पाने, फुले, मुळे आणि फांद्या यांपासून औषधी अर्क तयार केले जातात. त्यापासून गोळ्या व सिरप बनवतात. तुळस, अश्वगंधा, कोरफड, आवळा, हिरडा, बेहडा अशा अनेक वनस्पतींचा औषधांसाठी वापर होतो.

माहीत आहे का तुम्हांला?

भारतात जंगले, वनस्पती यांना खूप महत्त्वाचे स्थान आहे. भारतात जंगल वाचवण्यासाठी १९७३ मध्ये एक आंदोलन झाले. जंगलतोडीला विरोध करण्यासाठी गौरादेवी यांच्यासह स्थानिक महिला आणि कार्यकर्ते यांनी झाडांना मिठ्या मारल्या आणि 'आधी आम्हाला तोडा' असे सांगितले. म्हणूनच याला 'चिपको आंदोलन' म्हटले जाते. सुंदरलाल बहुगुणा यांनी या आंदोलनाला दिशा दिली.

आतापासून सुमारे २५०० वर्षांपूर्वी भारतात चरक नावाचे ऋषी होऊन गेले. माणसांना होणारे वेगवेगळे आजार, त्यांची कारणे आणि वनस्पतींपासून बनवलेल्या औषधांनी उपचार यांचा चरक ऋषींनी आयुष्यभर खूप अभ्यास केला. त्यातून अशा उपचारांची पद्धत निर्माण केली. या पद्धतीला आयुर्वेद असे म्हणतात. चरक ऋषी आयुर्वेदाचे जनक, म्हणजे ही पद्धत निर्माण करणारे आहेत. उपचारांची ही पद्धत आजही जगात मोठ्या प्रमाणात वापरली जाते.

औषधी वनस्पतींचे गुणधर्म, आजारांवर उपचारांसाठी त्यांचे उपयोग, अशा वनस्पतींची लागवड, वेगवेगळ्या औषधी बनवताना कोणत्या वनस्पतींचे प्रमाण किती असावे इत्यादींची सविस्तर माहिती देणारा 'चरकसंहिता' नावाचा ग्रंथ चरक ऋषींनी लिहिला.

तुमच्या परिसरात असणाऱ्या औषधी वनस्पतींची माहिती गोळा करा. त्यावर वर्गामध्ये चर्चा करा.

जीवाश्म इंधन – खूप वर्षांपूर्वी पृथ्वीवर दाट जंगले, दलदली आणि अथांग समुद्र होते. त्या काळात मृत सजीवांच्या अवशेषांवर चिखल, वाळू आणि खडकांचे थर साचत गेले. हळूहळू ते जमिनीत खोलवर गाडले गेले. तेथील प्रचंड उष्णता आणि दाब यांमुळे लाखो वर्षांत त्या अवशेषांचे रूपांतर कोळसा, पेट्रोलियम आणि नैसर्गिक वायू यांमध्ये झाले. वाहने आणि उद्योग सुरू ठेवण्यासाठी इंधने म्हणून त्यांचा वापर होतो. म्हणूनच त्यांना जीवाश्म इंधन म्हणतात.

जीवाश्म इंधने मुख्यतः तीन प्रकारांची असतात: दगडी कोळसा, कच्चे तेल (Crude oil), आणि नैसर्गिक वायू (Natural Gas). कोळसा प्राचीन वनस्पतींच्या अवशेषांपासून तयार झाला. वीजनिर्मितीमध्ये आणि उद्योगांमध्ये तो इंधन म्हणून वापरतात. समुद्राच्या तळाखालील आणि जमिनीखाली खोल असलेले कच्चे तेल काढणाऱ्या तेलविहिरी काही ठिकाणी असतात. या तेलापासून पेट्रोल, डिझेल, केरोसिन, डांबर असे पदार्थ मिळवतात. पेट्रोल, डिझेल, नैसर्गिक वायू वाहनांसाठी आणि काही यंत्रांसाठी इंधन म्हणून वापरले जातात. नैसर्गिक वायू म्हणजे मिथेन व इतर वायूंचे मिश्रण असते. त्याचा उपयोग स्वयंपाक करण्यासाठी, वीजनिर्मिती यासाठी इंधन म्हणून केला जातो.

समुद्रातून तळाखालील तेल आणि वायू मिळवणारी तेलविहीर

जमिनीखाली अशी इंधने तयार होण्यास लाखो वर्षे लागतात. सध्या जगभर वापर होत असलेली ही इंधने पृथ्वीवर काही लाख वर्षांपूर्वी निर्माण झाली आहेत. अशा इंधनाच्या अतिवापराने वातावरणात घातक पदार्थ मिसळत असतात. शिवाय सध्याचे साठे कधीतरी संपणार आहेत. म्हणून त्यांचा वापर विचारपूर्वक केला पाहिजे.

माहीत आहे का तुम्हांला?

वाहनांच्या इंजिनांत जळणाऱ्या इंधनामुळे काही घातक वायू तयार होतात. वाहनाच्या धुरासोबत ते हवेत मिसळतात. मुंबई, पुणे, नागपूर यांसारख्या महानगरांमध्ये रहदारीच्या ठिकाणी हवेमध्ये असणाऱ्या अशा वायूंचे प्रमाण दाखवण्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे फलक लावलेले आहेत. या फलकांमुळे त्या ठिकाणच्या हवेतील घातक घटकांचे प्रमाण, हवेचे तापमान, बाष्पाचे प्रमाण यांची माहिती मिळते.

तुमच्या कुटुंबात आणि आजूबाजूला कोणकोणत्या इंधनांवर चालणारी वाहने आहेत? सर्वांत जास्त कोणते इंधन वापरले जाते यावर चर्चा करा.

नैसर्गिक संसाधने तीन प्रकारांची आहेत. नवीकरणीय, अनवीकरणीय आणि शाश्वत संसाधने. '**नवीकरणीय संसाधने**' निसर्गाच्या मदतीने पुन्हापुन्हा निर्माण होतात. जसे पाणी, माती. '**अनवीकरणीय संसाधने**' म्हणजे मर्यादित स्वरूपात उपलब्ध असणारी, संसाधने. अनवीकरणीय संसाधने पुन्हा निर्माण होण्यासाठी लाखो वर्षे लागतात, जसे पेट्रोल, कोळसा, नॅचरल गॅस इत्यादी. सूर्यप्रकाश, वारा, समुद्राच्या लाटा कधीही संपत नाहीत. निसर्गात कायम उपलब्ध असतात, अशा संसाधनांना शाश्वत म्हणजे कायम टिकून राहणारी संसाधने म्हणतात.

आपण काय शिकलो?

- माती, पाणी, सागर, सूर्य, हवा, जंगल, जीवाश्म इंधने अशा अनेक नैसर्गिक संपदा आहेत.
- पाणी सजीवसृष्टीसाठी महत्त्वाचे आहे.पावसाचे पाणी, भूजल, झरे, ओढे, तलाव, नदी, समुद्र हे पाण्याचे स्रोत आहेत.
- सागरापासून आपल्याला अन्न, खनिजे, औषधनिर्मितीसाठी उपयुक्त संसाधने मिळतात.
- सूर्यप्रकाशापासून सौरऊर्जा तर हवेपासून पवनऊर्जा मिळवता येते.
- जंगल हे आपल्या जीवनासाठी अन्न, औषधे, डिंक आणि इतर अनेक उपयोगी वस्तू यांचा स्रोत आहे.
- जीवाश्म इंधन मुख्यतः तीन प्रकारांचे असते: कोळसा, पेट्रोल/डिझेल, आणि नैसर्गिक वायू .
- नैसर्गिक संसाधने तीन प्रकारांची आहेत. नवीकरणीय, अनवीकरणीय आणि शाश्वत संसाधने

स्वाध्याय

(१) योग्य पर्याय शोधून वाक्य पुन्हा लिहा.

(१) -------------- शेतीसाठी अधिक सुपीक असते.

(अ) काळी माती (ब) चिनी माती (क) लाल माती (ड) मुलतानी माती

(२) ---------हे जीवाश्म इंधन आहे.

(अ) सूर्यप्रकाश (ब) वारा (क) पेट्रोल (ड) पाणी

(३) --------- हा शाश्वत ऊर्जेचा स्रोत आहे.

(अ) कोळसा (ब) पेट्रोल (क) नैसर्गिक वायू (ड) सूर्य

(२) **खालील विधाने सत्य/असत्य हे सकारण सांगा.**

विनामूल्य वितरणासाठी

(१) जमिनीवर पाणी मुबलक प्रमाणात असल्याने ते निष्काळजीपणे वापरावे.

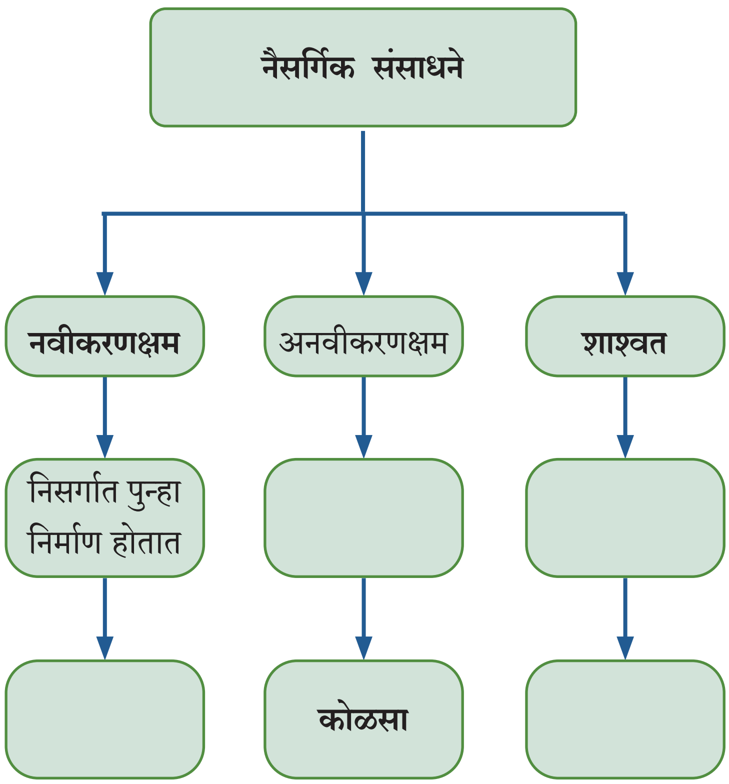
(२) नवीकरणक्षम संसाधने पुन्हापुन्हा निर्माण होत असतात.

(३) पेट्रोल, कोळसा, नैसर्गिक वायू आपल्याला सहज उपलब्ध होतात.

(३) **जोड्या जुळवा.**

संसाधने (अ) गट	वैशिष्ट्ये (ब) गट	उदाहरण (क) गट
(अ) जीवाश्म इंधन	(i) शेतीसाठी उपयुक्त	(१) हळद
(ब) सौर ऊर्जा	(ii) आरोग्यासाठी महत्त्वाची	(२) डिझेल
(क) काळी माती	(iii) अनवीकरणक्षम	(३) सौर कुकर
(ड) औषधी वनस्पती	(iv) शाश्वत संसाधन	(४) कापूस

(४) **खालील तक्ता पूर्ण करा.**



(५) कारणे द्या.

(१) पावसाचे पाणी साठवून ठेवणे आवश्यक आहे.

(२) सौरऊर्जेला अक्षय्य ऊर्जास्रोत म्हणतात.

(३) जीवाश्म इंधनाचा वापर काटकसरीने केला पाहिजे.

(६) थोडक्यात उत्तरे लिहा.

(१) पाण्याचे महत्त्व आणि पाणी वाचवण्याचे उपाय लिहा .

(२) नैसर्गिक संपदा म्हणजे काय ?

(३) सौरऊर्जेचे फायदे व या ऊर्जेचा वापर कसा वाढवता येईल हे थोडक्यात लिहा.

(४) सागरी संसाधनांचे प्रकार व त्यांचे मानवाला होणारे उपयोग थोडक्यात स्पष्ट करा.

(७) नवीकरणक्षम आणि अनवीकरणक्षम ऊर्जा यांपैकी भविष्यकाळात आपल्याला कोणती ऊर्जा वापरणे फायदेशीर ठरेल ? का ?

(८) परिसरातील झाडे, झुडुपे यांचे संरक्षण करणे, त्यांची निगा राखणे यांसाठी काय करावे लागेल ?

(९) जीवाश्म इंधन संपले, तर आपल्या रोजच्या जीवनात त्याचे काय परिणाम होतील ? सुचतील तेवढ्या सगळ्या परिणामांची यादी करा.

उपक्रम -

(१) विज्ञान प्रकल्पांसाठी छोटे सोलर पॅनेल मिळतात. त्यांचा वापर करून काही खेळणी, उपकरणे तयार करा.

(२) तुमच्या परिसरातील 'औषधी वनस्पती आणि त्यांचे उपयोग' यावर माहिती जमा करा.

(३) माहिती मिळवा.
वर्गातील मित्रांचे तीन गट करा. एकेका गटाला स्वतंत्र नाव द्या.
आहार गट– सागरापासून मिळणाऱ्या अन्नाबद्दल माहिती गोळा करेल.
खनिज गट– सागरापासून मिळणाऱ्या विविध खनिजांची माहिती गोळा करेल.
औषध गट– सागरापासून मिळणाऱ्या औषधनिर्मितीसाठी उपयुक्त पदार्थांची माहिती गोळा करेल.
प्रत्येक गटाने मिळवलेली माहिती वर्गात सादर करावी.

(४) मातीपासून काही शोभेच्या आणि उपयोगी वस्तू बनवा.

(५) आपल्या घरातून आणि शेजारील कुटुंबातून अनेक वेगवेगळी बीजे जमा करता येतात. अशी वेगवेगळ्या प्रकारांची बीजे चिखलाच्या गोळ्यात ठेवून वाळवलेला गोळा म्हणजे बीजगोळा. काही मित्रांसह असे बीजगोळे तयार करा. पावसाळ्यात शाळेच्या, गावाच्या आसपास टाकून तेथे जंगल निर्माण करण्याचा प्रयत्न करा.

सामान्य विज्ञान इयत्ता सहावी

प्रात्यक्षिक कार्य

इयत्ता सहावी ते आठवी या पूर्वमाध्यमिक स्तरावर इयत्ता सहावीमध्ये सामान्य विज्ञान हा विषय स्वतंत्रपणे समाविष्ट करण्यात आला आहे. विद्यार्थ्यांमध्ये जिज्ञासा निर्माण होऊन प्रयोग कौशल्य, विकसित होण्याच्या दृष्टीने नमुन्यादाखल खालील प्रात्यक्षिकांची यादी दिलेली आहे. प्रात्यक्षिकांचा उद्‌देश, साहित्य, आकृती (आवश्यक त्याठिकाणी) कृती, निरीक्षण, अनुमान / निष्कर्ष या मुद्‌द्यांच्या आधारे प्रात्यक्षिकांची नोंद लिहून घ्यावी. शालेय स्तरावर सदर प्रयोग करून घेणे आवश्यक आहे.

अ.क्र.	प्रात्याक्षिकाचे नाव
१	तक्त्याच्या मदतीने डासाच्या जीवनक्रमाचे टप्पे अभ्यासणे.
२	तापमापीच्या साहाय्याने पाण्याचे तापमान मोजणे.
३	मोजपात्राच्या साहाय्याने द्रवाचे आकारमान मोजणे.
४	स्प्रिंग तराजूच्या मदतीने विविध वस्तूंचे वजन मोजणे.
५	बाष्पीभवन, गाळणे व चुंबकीय विलगीकरण पद्‌धतीने मिश्रणातील घटक वेगळे करणे.
६	विविध वनस्पतींच्या बियांचे निरीक्षण करून वर्गीकरण करणे.
७	शालेय परिसरातील संभाव्य आपत्तींचा विचार करून त्यावरील उपाययोजनांचा अभ्यास करणे.
८	पाण्याच्या अवस्थांतराचा अभ्यास करणे.
९	सूत्राचा वापर करून पदार्थाची घनता ठरवणे.
१०	पारदर्शक, अर्धपारदर्शक व अपारदर्शक वस्तूंचे वर्गीकरण करणे.
११	प्रकाशाच्या परावर्तनाच्या नियमांचा अभ्यास करणे.
१२	बलांचे प्रकार ओळखणे.
१३	वातावरणीय दाबाचे अस्तित्व ओळखणे.
१४	मातीच्या विविध नमुन्यांचे गुणधर्म अभ्यासणे.

प्रिय विद्यार्थी मित्रांनो आणि मैत्रिणींनो,

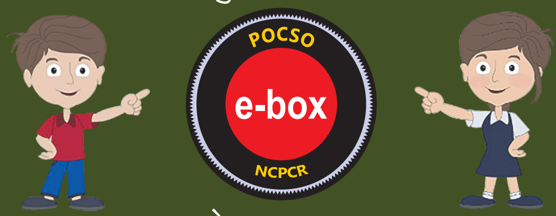
जर तुम्हांला कोणी अयोग्य रीतीने स्पर्श केल्यामुळे तुम्ही अस्वस्थ झाला असाल, तर तुम्ही अजिबात गप्प बसू नका. अशी घटना घडल्यास, तुम्ही खालील गोष्टी करणे आवश्यक आहे.

१) स्वतःला दोष देऊ नका.

२) तुमचा ज्यांच्यावर विश्वास आहे, त्यांना घडलेल्या घटनेबद्दल सांगा.

३) तुम्ही पोक्सो ई–बॉक्सद्वारे तुमच्या हक्कांच्या संरक्षणासाठी स्थापन केलेल्या राष्ट्रीय आयोगाला देखील कळवू शकता.

जेव्हा तुम्हांला कोणी अयोग्यरीत्या स्पर्श करतो, तेव्हा तुम्हांला वाईट वाटू शकते, तुम्ही गोंधळून जाऊ शकता, तुम्हांला असहाय्य वाटू शकते; पण तुम्हांला 'वाईट' वाटण्याचे काहीच कारण नाही, कारण यात तुमचा दोषच नाही.



हे बटण दाबा.

POCSO हा e-box ncpcr@gov.in या वेबसाईटवर उपलब्ध आहे.

जर तुमचे वय १८ वर्षांपेक्षा कमी असेल. तुम्हांला कोणी त्रास दिला असेल आणि तुम्ही गोंधळलेले असाल, पीडित असाल, तणावात असाल अथवा अशा प्रकारचा त्रास सहन करणारे कोणी मूल तुमच्या माहितीत असेल, तर १०९८ (दहा नऊ आठ) ला संपर्क साधा. त्यामुळे आपले व मित्रांचे जीवन बदलू शकते.

CHILD LINE
1098
NIGHT & DAY

चाइल्ड लाइन १०९८ (दहा नऊ आठ) : ही एक २४ तास टोल फ्री राष्ट्रीय आपत्कालीन फोन सेवा आहे. महिला आणि बालविकास मंत्रालयातर्फे, पीडित मुलांसाठी राबवला जाणारा, चाइल्ड लाइन फाउंडेशनने सुरू केलेला हा उपक्रम आहे.

नए समाज की ओर
Towards a new dawn

- विद्यार्थ्यांना चांगला स्पर्श आणि वाईट स्पर्श ओळखण्यासाठी त्यांच्या वयोगटांनुसार शारीरिक आणि भावनिकदृष्ट्या मार्गदर्शन करावे.

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व
अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.
सामान्य विज्ञान इयत्ता सहावी (मराठी माध्यम)

समग्र शिक्षा
Samagra Shiksha
(विनामूल्य वितरणासाठी)