# २. पर्यावरणीय प्रदूषण


२.१ वायू प्रदूषण

२.२ हवामान बदल

२.३ मृदा प्रदूषण

२.४ ध्वनी प्रदूषण

२.५ घन कचरा व्यवस्थापन


आजकाल पर्यावरणीय प्रदूषण हा मानवजातीसाठी सर्वांत मोठा धोका आहे. वाढती लोकसंख्या, अनियंत्रित औद्योगिकीकरण आणि शहरीकरण व नैसर्गिक संसाधनांचे शोषण यांमुळे पर्यावरण प्रदूषण होते. प्रदूषणामुळे गंभीर स्वरूपाचे पर्यावरणीय असंतुलन होते. सर्व सजीवांच्या तीन मूलभूत गरजा म्हणजे जल, जमीन आणि हवा या वेगवेगळ्या मानवी कृतींमुळे प्रदूषित होतात.

"हवा, पाणी आणि मातीच्या भौतिक, रासायनिक किंवा जैविक वैशिष्ट्यांमधील अनिष्ट बदलांमुळे सजीवांच्या जीवनावर हानिकारक परिणाम होऊ शकतात किंवा कोणत्याही सजीवासाठी आरोग्यास संभाव्य धोका निर्माण होतो," याला प्रदूषण असे म्हणतात.

**तुम्हांला माहिती आहे का?**

जागतिक आरोग्य संघटनेच्या (WHO) नवीन अहवालात असे दिसून आले आहे की जागतिक रोगांपैकी २४% आणि सर्व मृत्यूंपैकी २३% मृत्यू दूषित पर्यावरणामुळे होतात. त्यापैकी बरेच पर्यावरण व्यवस्थापनाद्वारे प्रतिबंधित केले जाऊ शकतात. प्रदूषित पर्यावरणामुळे सर्वाधिक होणाऱ्या चार आजारांमध्ये अतिसार, श्वसनसंस्थेचे संसर्ग, नकळत इजा आणि मलेरिया हे आहेत.

प्रदूषणाला कारणीभूत घटकांना प्रदूषक असे म्हणतात. प्रदूषक म्हणजे, "कोणताही घन, द्रव किंवा वायुरूप पदार्थ अशा प्रमाणात असेल की, जो पर्यावरणाला हानिकारक ठरू शकतो किंवा असू शकतो."

## २.१ वायू प्रदूषण

वायू प्रदूषणात अपायकारक कण, जैविक रेणू किंवा इतर हानिकारक पदार्थांचा पृथ्वीच्या वातावरणात शिरकाव होतो. यामुळे रोग, मानवांचा मृत्यू व इतर सजीवांचे नुकसान होते.

वायू (प्रदूषण प्रतिबंध व नियंत्रण) अधिनियम १९८१ नुसार "वायू प्रदूषण म्हणजे वातावरणात कोणत्याही घन, द्रव किंवा वायुरूप पदार्थांचे अस्तित्व अशा प्रमाणात, की जे मानवाला, सजीवांना, वनस्पतींना किंवा मालमत्तेस हानिकारक ठरू शकते.

### वायू प्रदूषके

**प्रमुख वायू प्रदूषके खालीलप्रमाणे आहेत :**

१. **अतिसूक्ष्म कण** – काजळी, धूर, डांबर किंवा धूळ आणि घरगुती कचरा.

२. **विषारी वायू** – कार्बन मोनॉक्साइड, नायट्रोजन ऑक्साइड्स (NOx), सल्फर ऑक्साइड्स (SOx), हॅलोजेन्स (क्लोरीन, ब्रोमिन आणि आयोडीन) व संप्लवित सेंद्रिय संयुगे

३. **धातू** – शिसे, जस्त, लोह आणि क्रोमिअम

४. **औद्योगिक प्रदूषके** – बेंझिन, इथर, ॲसिटिक ॲसिड, सायनाइड संयुगे इत्यादी.

५. **कृषी प्रदूषके** – कीडनाशके, तणनाशके, बुरशीनाशके आणि रासायनिक खते.

६. **फोटोकेमिकल प्रदूषके** – ओझोन, नायट्रोजनचे ऑक्साइड (NOx), अल्डिहाइड्स, इथिलीन, फोटोकेमिकल धुके आणि पेरॉक्सी ॲसिटिल नायट्रेट (PAN) व सल्फर ऑक्साइड्स (SOx).

७. **किरणोत्सर्गी प्रदूषके** – किरणोत्सारी घटक व अणू चाचणीमधून बाहेर पडणारा किरणोत्सर्ग.

### वायू प्रदूषणाचे स्रोत

वायू प्रदूषणाचे मूलभूत स्रोत नैसर्गिक व मानवनिर्मित आहेत.

- **प्रदूषणाचे नैसर्गिक स्रोत,** जे नैसर्गिक घटनांमुळे उद्‌भवतात. उदा : ज्वालामुखीचा उद्रेक, जंगलातील वणवा, जैविक विघटन, परागकण, दलदल, किरणोत्सर्गी घटक इ.
- **प्रदूषणाचे मानवनिर्मित स्रोत** हे मानवी क्रियांमुळे होतात. उदा: घरातील हवेतील प्रदूषके, वाहनांचे उत्सर्जन, जीवाश्म इंधनाचे ज्वलन, कृषिजन्य क्रिया, औद्योगिक उत्सर्जन, औष्णिक वीज प्रकल्प इ.

### वायू प्रदूषणाचे परिणाम

**तक्ता २.१ : काही मुख्य प्रदूषके व त्यांचे परिणाम**

| प्रदूषके | मानवी आरोग्यावर होणारा परिणाम | पर्यावरणावर होणारा परिणाम |
|---|---|---|
| सल्फर ऑक्साइड्स ($SO_x$) | श्वसनाचे विकार, हृदय व फुफ्फुसाच्या व्याधी, कमजोर दृष्टी | क्लोरोसिस, वनस्पतींच्या ऊती मृत पावणे. |
| नायट्रोजन ऑक्साइड ($NO_x$) | पॅरॉक्सी ॲसिटिल नायट्रेट (PAN) तयार करते, श्वसनाचे विकार, जास्त प्रमाणात असल्यास विषारी. | आम्लपर्जन्य, पिकांची उत्पादकता कमी होते. |
| धूळ, धूर व धुके (Aerosol) | फुप्पुसांच्या वायू देवाणघेवाणीच्या क्षमतेत अडथळे. | प्रकाश परिवर्तित करून हवामानावर परिणाम करते. |
| कण पदार्थ PM, $PM_{2.5}$ व $PM_{10}$ | श्वसनसंस्थेचे विकार, दमा, फुप्फुसांचा दाह, फुप्फुसांची कार्यक्षमता मंदावणे, हृदयविकाराचा झटका, हाडाचे विकार, कर्करोग, जड धातूंमळे होणारे विषारीकरण. | जैव विविधतेवर विपरीत परिणाम उदा. पानांवर काळा थर अथवा काजळी जमा होणे. |
| कार्बन मोनॉक्साइड (CO) | रक्ताची ऑक्सिजन वहनक्षमता कमी होते, हृदय व रक्ताभिसरण संस्थेचे विकार. नवजात बालके, गरोदर स्त्रिया व वृद्ध यांना जास्त धोका असतो. | जागतिक तापमानवाढ |
| ओझोन ($O_3$) | तपांबरामधील ओझोनमुळे श्वसनसंस्थेचे विकार होतात. जसे घशाचे त्रास, दमा, फुप्फुसांचे विकार, छातीत दुखणे. | वनस्पतींवर विपरीत परिणाम होतात. पॅरॉक्सी ॲसिटिल नायट्रेट तयार करण्यास मदत करते. हरितगृह वायूप्रमाणे कार्यरत. |
| शिसे (Pb) | रक्ताभिसरण व मज्जासंस्थेवर परिणाम. | वाहनांच्या धुरामुळे वातावरणातील शिशाचे प्रमाण वाढते. |
| अमोनिया ($NH_3$) | डोळ्यांची जळजळ, नाक, घसा, श्वसनमार्ग व डोळे जळजळणे, दीर्घकालीन प्रभावाने अंधत्व, फुप्फुसांना इजा, मृत्यू. | जलचरांवर परिणाम |

### हवेचा गुणवत्ता निर्देशांक

हा निर्देशांक विशिष्ट ठिकाणची हवा प्रदूषणाची पातळी दर्शवतो. हवेच्या गुणवत्तेची माहिती जनतेला सांगण्यासाठी शासनातर्फे या निर्देशांकाचा उपयोग केला जातो. जसा हा निर्देशांक वाढतो, तसा सार्वजनिक आरोग्याचा धोका वाढतो.

**तक्ता २.२ : हवेच्या गुणवत्तेचा निर्देशांक**

| हवेच्या गुणवत्तेचा निर्देशांक | |
|---|---|
| हवेच्या गुणवत्तेचे निर्देशांक मूल्य | आरोग्याच्या दृष्टिकोनातून |
| ०-५० | चांगले |
| ५१-१०० | समाधानकारक |
| १०१-२०० | मध्यम प्रदूषित |
| २०१-३०० | खराब |
| ३०१-४०० | अगदी खराब |
| ४०१-५०० | तीव्र प्रदूषित |

### वायू प्रदूषणाचे नियंत्रण उपाय

**वायू प्रदूषण नियंत्रित करण्यासाठी पुढील उपाय सुचविले गेले आहेत.**

१. जळाऊ लाकूड, कोळसा आणि कचरा जाळण्यापासून टाळा.

२. पुनर्नवीकरणक्षम ऊर्जा संसाधने वापरा.

३. प्रदूषण नियंत्रण कायद्याची काटेकोरपणे अंमलबजावणी करा.

४. भूतल पातळीवरील प्रदूषण कमी करण्यासाठी धुराड्याची उंची शक्य तितक्या उंच पातळीपर्यंत वाढवली पाहिजे.

५. वातावरण शुद्ध ठेवण्यासाठी वृक्षारोपण करावे. वृक्ष प्रदूषित वायू शोषून घेतात व त्यांच्या पानांवर हवेत तरंगणारे कणयुक्त घटक चिकटतात.

६. सार्वजनिक वाहतूक प्रणाली मजबूत करा व वापरा.

**तुम्हांला माहीत आहे का ?**

वायू प्रदूषण नियंत्रित करण्यासाठी शासनाने खालीलप्रमाणे पावले उचलली आहेत :

- भारतभर वातावरणीय हवा गुणवत्ता देखरेखीची स्थापना.
- पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियमांतर्गत वातावरणाच्या हवेच्या गुणवत्तेच्या मानकांची अधिसूचना.
- १९९०-९१, १९९६, १९९८, २०००, २००१ साठी वाहनांच्या उत्सर्जनाच्या नियमांची अधिसूचना.
- पेट्रोलमधून शिसे काढून इंधन गुणवत्ता सुधारणे, डिझेलमधील सल्फर कमी करणे, गॅसोलीनमधील बेंझिन कमी करणे. पेट्रोल व डिझेलमध्ये इथेनॉल चा समावेश करणे.
- सीएनजी / एलपीजी, हायब्रीड आणि इलेक्ट्रिकसारख्या पर्यायी इंधनावर चालणाऱ्या वाहनांच्या वापराबाबत जागृती करणे.
- सार्वजनिक वाहतूक व्यवस्था सुधारणे.
- मोठ्या प्रमाणात प्रदूषण करणाऱ्या व्यावसायिक वाहनांना टप्पाटप्याने कमी करणे.
- जनजागृती आणि मोहीम.

वायू प्रदूषणावर नियंत्रण ठेवण्याची उत्तम पद्धत म्हणजे 'प्रदूषण प्रतिबंध', ज्याला स्रोत कमी करणे असेही म्हणतात, ही प्रक्रिया स्रोत प्रदूषण कमी करते, नाहीसे करते किंवा प्रतिबंधित करते.

प्रत्येक वाहनासाठी तुम्हांला नियमितपणे पीयूसी (PUC)(पोल्युशन अंडर कंट्रोल) प्रमाणपत्र घेणे आवश्यक आहे, जे भारतातील मोटार वाहने उत्सर्जन आणि प्रदूषण नियंत्रणाचे निकष पूर्ण करणारे प्रमाणपत्र आहे.

## हे करा

- कामावर जाताना चालत अथवा सायकलने जा.
- जेथे शक्य असेल तेथे सार्वजनिक वाहतूक प्रणालीचा वापर करा.
- कारपूल – दोन अथवा चार जण एकाच मोटारीने जाऊ शकतात.
- अधिकृत चाचणी केंद्रामधून प्रदूषण नियंत्रण (पीयूसी) प्रमाणपत्र मिळवा.
- वाहनांचे इंधनफिल्टर साफ ठेवा व इंधनाची बचत करा.
- मानकानुसार सुचवल्याप्रमाणे टायरमधील हवेचा दाब ठेवा.
- जैव इंधनाचा वापर करा.

## हे करू नका

- स्वतःच्या खाजगी वाहनाचा अतिवापर.
- रहदारीचे रस्ते व गर्दीच्या वेळी प्रवास.
- सिग्नलला एक मिनिटापेक्षा जास्त वेळ इंजीन चालू ठेवणे.
- क्लच पॅडलचा पाय ठेवण्यासाठी वापर.
- शिसेयुक्त पेट्रोलचा वापर.

### तुम्हांला माहीत आहे का?

**SAFAR - (System of Air quality, weather Forcasting and Reserch)**

''हवेची गुणवत्ता, हवामानाचा अंदाज आणि संशोधन प्रणाली'' या नावाचा एक मोठा राष्ट्रीय प्रकल्प भारत सरकारने सुरू केला. भारतातील (मोठ्या) महानगरांमधील हवेच्या गुणवत्तेची स्थलविशिष्ट माहिती ज्या त्या वेळेस पुरवण्यासाठी हा प्रकल्प आहे. हा प्रकल्प दिल्ली, पुणे, अहमदाबाद व मुंबई या चार शहरांत स्थापित केला आहे. या प्रणालीमुळे सर्वसामान्य लोकांमधे हवामानाशी निगडित घटनांबद्दल जागरूकता वाढली, हा फायदा झाला आहे. '**SAFAR**' हा प्रकल्प सुरू होण्यापूर्वी हवेच्या गुणवत्तेची स्थिती जाणून घेण्याचा कोणताही मार्ग नव्हता.

### हवा (प्रदूषण प्रतिबंध आणि नियंत्रण) कायदा, १९८१

हवा (प्रदूषण प्रतिबंध आणि नियंत्रण) कायदा, १९८१ देशातील (ambient) सभोवतालच्या हवेची गुणवत्ता अबाधित ठेवण्यासाठी तयार केला गेला. या कायद्यान्वये उद्योग व कारखान्यांतून उत्सर्जनाचे नियंत्रण केले जाते, ज्यायोगे हे उत्सर्जन हानिकारक पातळीच्या खाली ठेवले जाते. या कायद्यात अशी तरतूद आहे की ज्याद्वारे प्रदूषण नियंत्रण मंडळे प्रदूषण करणारे औद्योगिक उपक्रम करण्यास परवानगी नसलेले काही भाग चिन्हांकित करू शकतात.

या कायद्यातील तरतुदींचे उल्लंघन केल्यास तो गुन्हा ठरतो आणि अशा व्यावसायिकाला किंवा व्यक्तीला हवा प्रदूषण केल्याबद्दल फौजदारी खटल्यांना तोंड द्यावे लागते. या कायद्यान्वये परिसरात रहाणाऱ्या प्रत्येक वापरकर्त्याला प्रदूषण नियंत्रण मंडळाच्या अधिकाऱ्यांनी जेव्हा विचारले असेल तेव्हा ती माहिती देणे बंधनकारक आहे.

## २.२ हवामान बदल

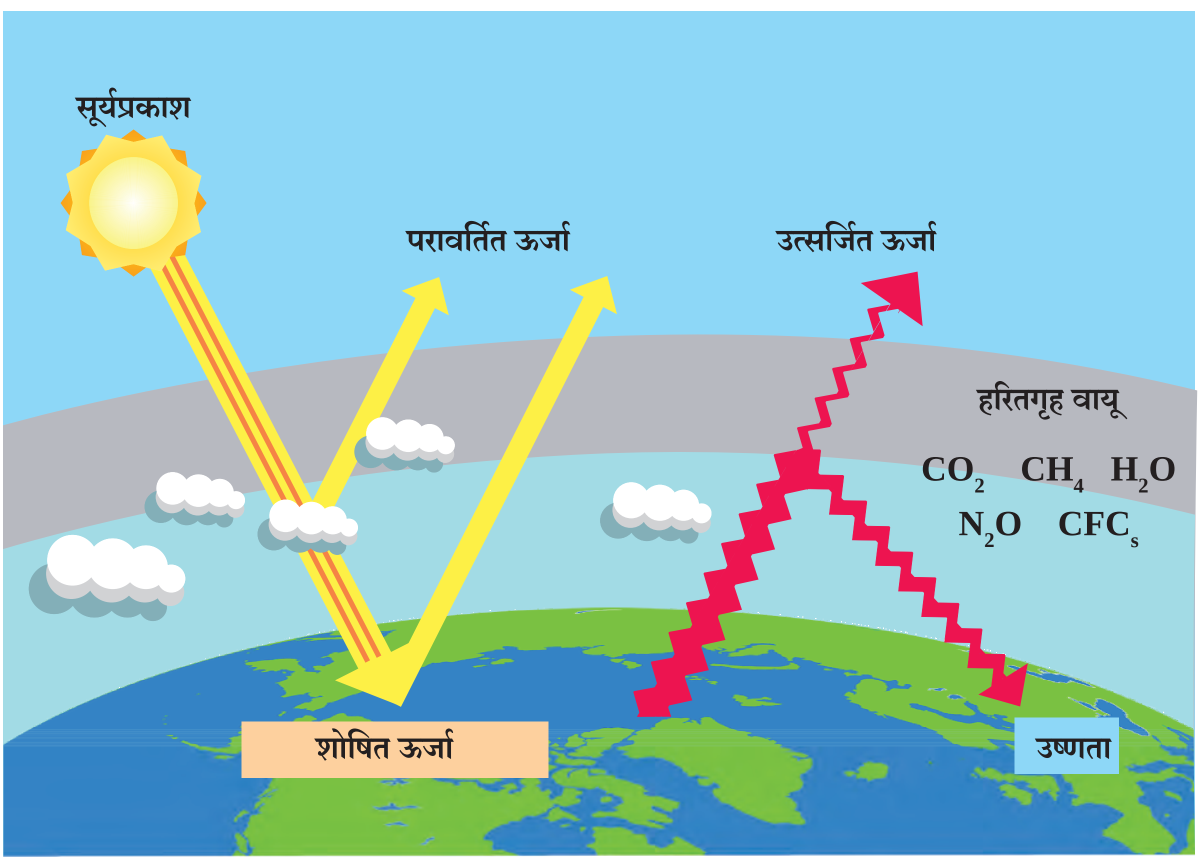
हवामान हा बऱ्याच वर्षांच्या कालावधीमधील हवेचा सरासरी नमुना आहे. वातावरणातील बदल एकतर नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित आहेत. मानवी बदलांमुळे हवामानावर गंभीर परिणाम होत आहेत. मानवी क्रियांमुळे अशा हवामान बदलांचा वेग वाढला आहे. २०५० पर्यंत जगाचे तापमान १.५ ते ४.५ डिग्री सेल्सिअस तापमानाने अधिक उच्च होईल असा अंदाज आहे. या वेगवान बदलांची अनेक कारणे आहेत. जीवाश्म इंधनाचे ज्वलन आणि जंगलतोड यांसारख्या मानवी क्रियांमुळे वातावरणात काही वायूंमध्ये वाढ होते. हे उत्सर्जन जसजसे वाढत आहे, तसे ते हवामानात मोठ्या प्रमाणात बदल घडवून आणतील. पृथ्वीच्या या तापमानवाढीस जागतिक तापमानवाढ (ग्लोबल वार्मिंग) असे संबोधले जाते.

### हरितगृह परिणाम

पृथ्वीच्या वातावरणात हळूहळू होणाऱ्या तापमानवाढीस जागतिक तापमान वाढ म्हणतात. सामान्यतः पृथ्वीचा पृष्ठभाग सूर्याची काही किरणे शोषून घेतो त्यामुळे तो उबदार होतो, तर काही उष्णता वातावरणात पसरते. नैसर्गिकरीत्या उद्‌भवणारे वायू, वातावरणामध्ये अस्तित्वात असणारे वायू या उष्णतेचा काही भाग अडवतात आणि त्यास पुन्हा अवकाशात जाण्यापासून रोखतात. यामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागाची उष्णता वाढते आणि तपांबराच्या तापमानात भरीव वाढ होते.

ही प्रक्रिया पृथ्वीला पुरेसे उबदार ठेवते आणि पृथ्वीवरील जीवन या तापमानात टिकून राहते.

कार्बनडायॉक्साइड ($CO_2$), मिथेन ($CH_4$), नायट्रस ऑक्साइड ($NO_x$), सल्फर ऑक्साइड ($SO_x$) या वायूंना हरितगृह वायू ($GHG_s$) म्हणतात. कारण ते हरितगृहाच्या काचेसारखे कार्य करतात ज्यामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर शोषून घेतलेली उष्णता कायम ठेवली जाते आणि ती अंतराळात जाण्यापासून अडवली जाते. तपांबरामध्ये उष्णता अडवल्या जाण्याच्या ह्या प्रक्रियेला हरितगृह परिणाम म्हणतात.




आकृती २.१ : हरितगृह परिणाम

### जागतिक तापमान वाढ

जागतिक हवामान पृथ्वीच्या वातावरणातील हरितग्रह वायूंच्या प्रमाणावर अवलंबून असते. आज मानवी कृतींमुळे होणाऱ्या हरितग्रह वायू उत्सर्जनामध्ये लक्षणीय वाढ होत आहे. वाहन आणि औद्योगिक प्रदूषणामुळे $CO_2$, $SO_2$, $NO_x$ आणि CO अशा वायूंची वाढ होत आहे. क्लोरोफ्लुरोकार्बनसारखे काही मानवनिर्मित वायू पृथ्वीच्या तापमान वाढीस जबाबदार ठरतात. पृथ्वीच्या वातावरणातील हळूहळू होणाऱ्या या तापमान वाढीस जागतिक तापमान वाढ असे म्हणतात.

**तक्ता २.३ : हवामान बदलासाठी जबाबदार असलेल्या विविध क्रिया**

| क्रिया | हरितगृह वायू |
|---|---|
| औद्योगिक उत्सर्जन | $NO_x$ CO $CO_2$ SOx |
| वाहन उत्सर्जन | CO $CO_2$ SOx |
| जीवाश्म इंधन ज्वलन | CO $CO_2$ |
| शेण, रवंथ करणारे जनावरे, भातशेती | $CH_4$ |
| सांडपाणी, लँडफिल | $CH_4$ |
| रेफ्रिजरेशन, फोम आणि एरोसोल | CFC's |
| खते | NOx |

### हवामान बदलाचा परिणाम

पृथ्वीचे तापमान थोड्या प्रमाणात वाढल्यास काय होईल? हे काही काळजीचे कारण आहे का ? चला त्याचे काही परिणाम पाहू :

१. **तापमान वाढ–**

जर सध्याच्या दराने हरितवायूचे प्रमाण वाढत राहिले तर; सन २०५० पर्यंत पृथ्वीच्या तापमानात १.५ ते ४.५ डिग्री सेल्सियस वाढ होईल. पिकांच्या वाढीस व्यत्यय येऊन शेती उत्पादनात नुकसान होईल.

२. **समुद्राच्या पातळीत वाढ**

गेल्या शतकात, हिमनग वितळल्यामुळे जागतिक समुद्र पातळी १० ते ३० सें.मी.नी वाढली. जर ही परिस्थितीच कायम राहिली तर लहान बेटे बुडतील. मालदीव प्रजासत्ताक हे समुद्राच्या पातळीच्या वाढीमुळे असुरक्षित असलेल्या देशाचे एक उदाहरण आहे. त्रिभुज प्रदेशदेखील अतिशय धोक्यात आहेत.

३. **कृषी उत्पादन**

हवामान पद्धतीत होणाऱ्या बदलांचा दूरगामी परिणाम शेतीवर होतो. काही ठिकाणी शुष्कता येईल. काही ठिकाणी जास्त पाऊस, काही ठिकाणे उष्ण तर काही शीत होतील. याचा परिणाम पिकांच्या उत्पादनांवर होईल.

४. **परिसंस्था आणि जैव विविधतेची हानी**

मोठ्या प्रमाणात झाडे तोडणे आणि शुष्कता वाढणे यांमुळे मोठ्या जंगलांना आग लागू शकते. ऑस्ट्रेलिया, इंडोनेशिया व ॲमेझॉन खोऱ्यातील जंगलांतील वणवे ही त्याची अलीकडची उदाहरणे आहेत. यामुळे जंगलातील मोठी क्षेत्रे नष्ट होतील व प्राण्यांच्या प्रजातींना स्थलांतर करणे भाग पडेल.

५. **मानवी आरोग्यावर विपरीत परिणाम**

उष्णतेच्या लाटांमुळे होणारे मृत्यू आणि इतर गोष्टींमुळे होणारे मृत्यू, पाणी व हवेद्वारे होणारे आजार, मलेरिया, मेंदू ज्वर, डेंग्यू यांचे प्रमाण वाढेल.

## २.३ मृदा प्रदूषण

पाणी आणि हवेप्रमाणेच सजीव प्राण्यांसाठीही माती तितकीच महत्त्वाची आहे. ती वनस्पतींना आधार देते, त्यावर इतर सर्व सजीव अवलंबून असतात. माती तयार होण्याची प्रक्रिया इतकी हळू आहे की माती एक अपुनर्नवीकरणीय स्रोत म्हणून ओळखली जाते. म्हणूनच, मृदा प्रदूषणाचा अभ्यास आणि नियंत्रण हे महत्त्वाचे आहे.

## मृदा प्रदूषणाचे स्रोत

जमिनीच्या भौतिक, रासायनिक आणि जैविक गुणधर्मांवर विपरीत परिणाम करणारे विविध घटक आहेत. ज्यामुळे जमिनीची गुणवत्ता कमी होते. जसे की –

१. पिकांवर फवारली रासायनिक जाणारी कीडनाशके व कीटकनाशके .

२. खते, जी पिकाच्या उत्पादनात वाढ करण्यासाठी मातीमध्ये मिसळली जातात.

३. सिंचनाचा अतिरेक

## माती प्रदूषणाचे परिणाम

- रसायने, कीडनाशके व तणनाशके यांसारख्या घातक पदार्थांमुळे मातीची उत्पादकता कमी होते.
- रसायने आणि कीडनाशके मातीमधील सूक्ष्मजीवांचा नाश करून मातीची रचना आणि सुपीकतेवर परिणाम करतात.
- लोकांच्या चुकीच्या अनारोग्यदायी सवयींमुळे माती प्रदूषण वाढते.
- कचरा व विष्ठेमध्ये असणाऱ्या रोगकारक जंतूंमुळे माती दूषित होते व त्या मातीत पिकवलेल्या भाजीपाला व पिकामुळे मनुष्य व पाळीव जनावरांना रोग होतात.
- विरघळणाऱ्या क्षारांचे वाढत जाणारे प्रमाण याला क्षारता म्हणतात. याचा मातीची गुणवत्ता व उत्पादकतेवर विपरीत परिणाम होतो. जास्त सिंचनामुळे मातीच्या पृष्ठभागावर क्षार जमा होतात. क्षारयुक्त माती वनस्पतींच्या वाढीसाठी अयोग्य बनते.

## मातीच्या सुपीकतेचे मूल्यांकन

सामान्यतः मातीतील पोषणतत्त्वांच्या उपलब्धतेनुसार तिचे कमी, मध्यम व उच्च, असे वर्गीकरण राष्ट्रीय स्तरावर अबलंबले जाते, ते खालीलप्रमाणे आहे.

**तक्ता २.४ मातीच्या सुपीकतेचे मूल्यांकन**

| अनु क्र. | मातीतील पोषकद्रव्ये | मातीच्या सुपीकतेचे मूल्यांकन | | |
|---|---|---|---|---|
| | | कमी | मध्यम | जास्त |
| १ | सेंद्रिय कार्बनच्या रूपात मोजला जाणारा उपलब्ध नायट्रोजन (%) | < ०.५ | ०.५ - ०.७५ | > ०.७५ |
| २ | उपलब्ध नायट्रोजन (किलोग्रॅम/ हेक्टर) | < २८० | २८० - ५६० | > ५६० |
| ३ | उपलब्ध फॉस्फरस (P) (अल्कलीयुक्त जमिनीत) (किलोग्रॅम/ हेक्टर) | < १० | १० - २४.६ | > २४.६ |
| ४ | उपलब्ध पोटॅशिअम (किलोग्रॅम/ हेक्टर) | < १०८ | १०८ - २८० | > २८० |

**स्रोत : कृषी मंत्रालय, भारत सरकार**

## माती प्रदूषण नियंत्रण

माती प्रदूषण नियंत्रित करण्यासाठी विविध उपाय आहेत.

१. रासायनिक खतांचा वापर कमी करून जैविक खते व हिरवळीची खते यांचा वापर करावा.

२. कीटकांवर जैविक कीडनियंत्रक वापरून कीटकनाशकांचा वापर कमी केला जाऊ शकतो.

३. शेतातील कचरा व शेण यांचा वापर बायोगॅससाठी करण्यास प्रोत्साहन देणे.

४. वृक्षारोपण मातीची धूप मोठ्या प्रमाणात रोखू शकते.

## २.४ ध्वनी प्रदूषण

Noise हा शब्द लॅटिन 'Nausea' शब्दापासून आला आहे. ज्याचा अर्थ अनावश्यक किंवा अप्रिय आवाज आहे. ज्यामुळे अस्वस्थता येते. ध्वनी म्हणजे 'चुकीच्या वेळी चुकीच्या ठिकाणी चुकीचा आवाज' म्हणून परिभाषित केली जाऊ शकते.

आवाजाचे रूपांतर गोंगाटात होते तेव्हा त्याचा प्राण्यांच्या, मानवाच्या व पक्ष्यांच्या श्रवणसंस्थेवर प्रतिकूल परिणाम होतो. जगभरात शहरी भागांत ध्वनी प्रदूषण हे सार्वजनिक आरोग्यावर आणि स्वास्थ्यावर परिणाम करणारे प्रमुख घटक म्हणून ओळखले गेले आहे.

आवाज हा डेसिबल (dB) या एकका मध्ये मोजला जातो. ८० डीबीच्या पुढे आवाज हा गोंगाट बनू शकतो. कारण यामुळे श्रवणसंस्थेस हानी पोहोचते. जागतिक आरोग्य संघटनेने (डब्ल्यूएचओ) शहरासाठी सुरक्षित आवाजाची पातळी ४५ डीबी निश्चित केली आहे. आंतरराष्ट्रीय मानकांनुसार ६५ डीबीपर्यंतचा आवाजाची पातळी सहन करण्यायोग्य मानली जाते.

### ध्वनी मानके

जीवनशैली आणि मानकांनुसार जगातील वेगवेगळ्या देशांची स्वत:ची ध्वनी प्रदूषणची मानके आहेत. भारतात, ब्युरो ऑफ इंडियन स्टँडर्डने (बीआयएस) औद्योगिक क्षेत्रातील ध्वनी पातळी ४५ ते ६० डीबीदरम्यान ठेवण्याची शिफारस केली आहे. व्यावसायिक सुरक्षा आणि आरोग्य कायद्यानुसार सर्वत्र स्वीकारलेली मर्यादा पातळी (थ्रेशोल्ड लिमिट व्हॅल्यू) (टीएलव्ही) प्रतिदिन ९० डीबी ९ तासांसाठी, ९५ डीबी ४ तासांसाठी, १०० डीबी २ तासांसाठी आणि ११५ डीबी १५ मिनिटांसाठी आहे.

**तुम्हांला माहीत आहे का?**

केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण मंडळाने (सीपीसीबी) दिवसा भारताच्या दिल्ली, चेन्नई, कोलकाता, बेंगळुरू, मुंबई, हैदराबाद, कानपूर आणि जयपूर यांसारख्या भारतातील आठ प्रमुख शहरांमध्ये ध्वनी प्रदूषण सर्वेक्षण केले आणि त्यांच्या ध्वनी प्रदूषणाची पातळी विहित केलेल्या मर्यादेपेक्षा जास्त असल्याचे आढळले. अशीच परिस्थिती जगातील बहुतेक सर्व भागांत दिसून येते आणि दिवसेंदिवस ती अधिकाधिक बिघडत चालली आहे.

**तक्ता २.५: डेसिबल स्केलवरील काही ध्वनी स्रोतांची तीव्रता**

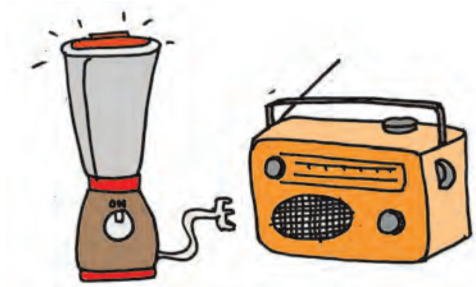
| अ.क्र. | स्त्रोत | साधारण तीव्रता (डेसिबल /dB) |
|---|---|---|
| १ | श्वास | १० |
| २ | कुजबुज | २०-३० |
| ३ | ग्रंथालय | ३०-३५ |
| ४ | कमी आवाजातील रेडिओ | ३५-४० |
| ५ | सामान्य संभाषण | ३५-६० |
| ६ | ऑफिसचा आवाज | ६०-८० |
| ७ | रहदारी | ५०-९० |
| ८ | धावणारी मोटारसायकल | ११५-१२० |
| ९ | जेट विमानाचे उड्डाण | १४०-१५० |
| १० | अंतराळ रॉकेटचे प्रक्षेपण | १६०-१८० |

स्रोत: *cpcb.gov.in*

### ध्वनी प्रदूषणाची कारणे

- शहरी भागांतील सभोवतालच्या आवाजाची पातळी प्रामुख्याने मानवनिर्मित स्रोतांद्वारे वाढत आहे.
- तंत्रज्ञानाच्या विकासाचा प्रमुख तोटा म्हणजे ध्वनिप्रदूषण होय.
- आवाजाची तीव्रता दाट लोकवस्तीच्या क्षेत्रात उदा. महानगर शहरे, औद्योगिक क्षेत्र, विमानतळ, रेल्वे स्थानके, बस स्थानके इ. मध्ये जास्त असते.

- टी. व्ही., रेडिओ, स्वयंपाकाघरातील उपकरणे, वॉशिंग मशीन, मिक्सर, ग्राइंडर्स यांसारखी घरगुती उपकरणे व फटाके प्रामुख्याने ध्वनी प्रदूषणास जबाबदार आहेत.



- औद्योगिक क्षेत्रात अवजड यंत्रसामग्रीच्या उच्च गतीमुळे वेगवेगळ्या तीव्रतेचे आवाज निर्माण होतात, त्यामुळे ध्वनी प्रदूषणात भर पडते.
- बांधकामाच्या ठिकाणी वापरली जाणारी यंत्रे, वाहनांचे भोंगे, स्वयंचलित वाहने इ. ध्वनी प्रदूषणास जबाबदार आहेत.

### ध्वनी प्रदूषणाचे परिणाम

- ध्वनी प्रदूषणाचा लोकांच्या आणि प्राण्यांच्या आरोग्यावर विनाशकारी परिणाम नोंदविला गेला आहे. सततचा ध्वनी एखाद्या माणसावर शारीरिक आणि मानसिकदृष्ट्या परिणाम करतो.
- आवाजामुळे मुलांचे शारीरिक आणि मानसिक आरोग्य बिघडते. वृद्ध व्यक्तींना ध्वनी प्रदूषणामुळे रक्तदाब वाढून त्रास होतो.
- ध्वनी प्रदूषणामुळे मानवांमध्ये शारीरिक परिणाम दिसतात. श्रवणशक्ती कमी होणे, उच्च रक्तदाब, तणाव रोग इ.
- वेदना, मळमळ, उलट्या यांसाठीदेखील ध्वनी प्रदूषण जबाबदार आहे. फॅक्टरीमध्ये काम करणाऱ्या लोकांमध्ये अनेक प्रकारचे वर्तनात्मक बदल लक्षात येतात उदा. उदासीनता, चिडचिड, डोकेदुखी, चक्कर येणे.
- ध्वनी प्रदूषणाचे महत्वपूर्ण दुष्परिणाम प्राण्यांमध्ये देखील नोंदवले गेले आहेत.
- उद्योगांमधील उच्च तीव्रतेचा आवाज, सुपरसोनिक विमानाचा आवाज जेव्हा दीर्घ कालावधीसाठी चालू राहतो तेव्हा श्रवणशक्तीचे कायमचे नुकसान होऊ शकते.

### ध्वनी प्रदूषण नियंत्रित करण्याचे उपाय

- ध्वनी प्रदूषण उगम स्तरावर रोखले पाहिजे.
- गोंगाट करणारी साधने / भाग प्रभावीपणे बदलणे, कंप कमी करण्यासाठी कुशन, घर्षण टाळण्यासाठी योग्य ग्रीसिंग व ऑइलिंग आणि योग्य सायलेन्सर वापरणे हे उगम स्तरावर ध्वनी प्रदूषण कमी करण्यासाठीचे प्रभावी मार्ग आहेत.
- योग्य ध्वनिरोधक भिंती, दारे, छत बांधून कारखान्यांमधील आवाज कमी केला जाऊ शकतो.
- कारखान्यातील कामगारांना कानातले इअर प्लग (Ear plugh) उपलब्ध करून दिले पाहिजेत.
- रेल्वे स्टेशन, बसस्थानक, विमानतळ आणि व्यस्त औद्योगिक क्षेत्राजवळ निवासी संकुले बांधण्याचे टाळावे.
- सार्वजनिक ठिकाणी लाउड स्पीकर्सच्या वापराचे नियमन केले पाहिजे. इंजीनमधून आवाज कमी करण्यासाठी बस, ट्रक आणि कार यांच्या वेळोवेळी देखभाल आणि प्रदूषण चाचण्या अनिवार्य असाव्यात.
- पर्यावरण संरक्षण कायद्याच्या नियमांचे उल्लंघन करणाऱ्यांवर कठोर कारवाई केली जावी.
- हरितपट्टे विकसित करून, विशिष्ट प्रजातींच्या वृक्ष लागवडीमुळे, औद्योगिक आणि इतर गोंगाट करणाऱ्या परिसरामधील आवाज कमी होण्यास मदत होते.
- हरितपट्टे विकसित करण्यासाठी खालील विशिष्ट वनस्पती प्रजातींचा वापर केला जातो. कडुनिंब (*Azadirachta indica*), ऑस्ट्रेलियन बाभूळ (*Acacia auriculiformis*), आंबा (*Mangifera*

*indica*), करंज (*Pongamia pinata*), बांबू (*Dendrocalamus Spp*), वड, पिंपळ (*Ficus Spp*), उंबर (*Bauhinia Spp*) इ.

**आकृती २.२ : हरितपट्टे वृक्षारोपण**

### ध्वनी प्रदूषण नियंत्रण नियम २०१७

सरकारने ठरवून दिलेल्या वेगवेगळ्या विभागांसाठी उच्चतम ध्वनी पातळीचे निकष या नियमांनी कायम केले आहेत. सुधारित नियमांनुसार आता राज्य सरकारे, रुग्णालये, शैक्षणिक संस्था व न्यायालये यांच्या सभोवतालचा १०० मीटरचा परिसर शांतता क्षेत्र म्हणून सूचित करू शकतात.

हे नियम हवा अधिनियमांतर्गत चौकटबद्ध केले आहेत आणि ध्वनी प्रदूषण हा हवेच्या प्रदूषणाचा एक प्रकार मानला जातो.

या नियमांचे उल्लंघन केल्यास हवा (प्रदूषण प्रतिबंध आणि नियंत्रण) कायद्याच्या अंतर्गत शिक्षा केली जाते. ध्वनी प्रदूषणावर देखरेख करणारी नोडल एजन्सी ही त्या ठिकाणचे पोलीस ठाणे असते.

**तक्ता २.६ : ध्वनी प्रदूषण मानके (dB)**

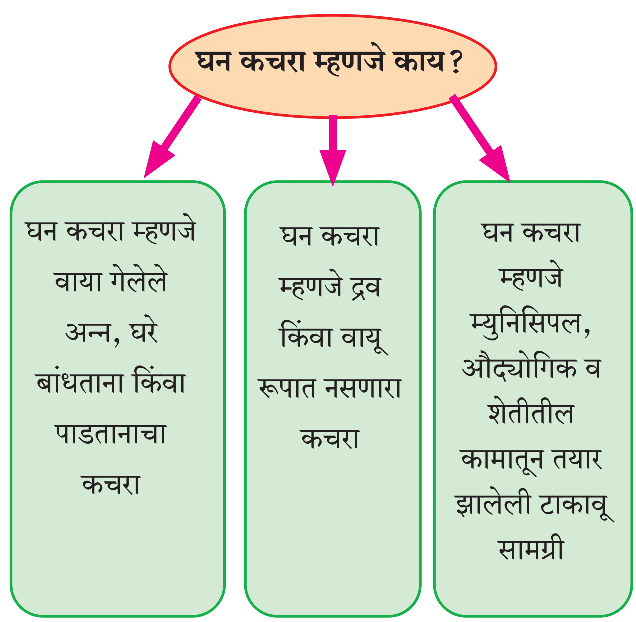
| अनु क्र. | विभागवार | रात्र (१० ते पहाटे ६) | दिवस (सकाळी ६ ते रात्री १०) |
|---|---|---|---|
| १ | औद्योगिक क्षेत्र | ७५ | ७० |
| २ | व्यावसायिक क्षेत्र | ६५ | ५५ |
| ३ | निवासी क्षेत्र | ५५ | ४५ |
| ४ | शांतता क्षेत्र (रुग्णालये व शैक्षणिक संस्थांच्या सभोवतालचे क्षेत्र) | ५० | ४० |

स्रोत : ***cpcb.gov.in***

## २.५ घन कचरा व्यवस्थापन

### घन कचरा

घन कचऱ्यात घरगुती कचरा, व्यावसायिक कचरा, कार्यालयीन कचरा, बांधकाम आणि घरे पाडतानाचा कचरा, स्वच्छता करतानाचा कचरा व ई-कचरा, औद्योगिक कचरा इत्यादी प्रकार येतात.




**आकृती २.३ : घन कचरा म्हणजे काय?**

**आकृती २.४ आपला कचरा जाणून घ्या.**

## घन कचऱ्याचे प्रकार

१. जैव विघटनशील कचरा

२. अजैव विघटनशील कचरा

**१. जैव विघटनशील कचरा –** जो कचरा सामान्यत: वनस्पती किंवा प्राण्यांच्या स्रोतामधून तयार होतो आणि सुक्ष्मजीव इतर प्राण्यांकडून त्याचे विघटन केले जाते.

जैव विघटनशील कचरा सामान्यत: हिरवा कचरा, अन्न , कागदाचा कचरा आणि बागकाम कचरा इत्यादी म्हणून महानगरपालिकेच्या घन कचऱ्यात आढळतो. इतर जैव विघटनशील कचऱ्यामध्ये सांडपाण्याचा गाळ, कत्तलखान्यांचा कचरा यांचा समावेश आहे.

**२) अजैव विघटनशील कचरा –** वातावरणात नैसर्गिकरीत्या विघटन न होणारा कचरा प्रदूषणास कारणीभूत ठरतो. जो सजीवांसाठी व पर्यावरणासाठी जीवनासाठी हानिकारक असतो. यास अजैव विघटनशील कचरा असे म्हणतात. उदा. प्लास्टिक, रबर, काच, धातू, थर्माकोल, ई–कचरा इत्यादी पर्यावरणासाठी हानिकारक आहेत.

## घन कचऱ्याचे पुढीलप्रमाणे देखील वर्गीकरण केले जाते.

- **ओला कचरा –** ओला कचरा हा जैव विघटनशील कचरा आहे. ज्यात अन्न, फळे, भाजीपाला, साले, बागेतील कचरा आणि इतर सेंद्रिय विघटनक्षम कचरा यांचा समावेश आहे. याचा वापर कंपोस्ट आणि बायोगॅस बनवण्यासाठी केला जातो.

- **सुका कचरा –** ॲल्युमिनिअम फॉइल, टेट्रा पॅक, ग्लास, कागद, प्लास्टिक, धातू इत्यादी वस्तू कोरड्या कचऱ्याच्या श्रेणीत येतात. हा कचरा पुनर्चक्रीकरणासाठी वापरला जातो.

**आकृती २.५ : ओला व सुका कचरा**

**लक्षात ठेवा !**

**घरातील कचरा वेगळा करण्यासाठी आपण काय करू शकता ?**

- कोरड्या व ओल्या कचऱ्यासाठी स्वतंत्र कचराकुंडी ठेवा.
- स्वच्छताविषयक (सॅनिटरी) कचरा टाकण्यासाठी कागदाची पिशवी ठेवा.
- अन्नाचे डबे साफ केले पाहिजेत आणि नंतर कोरड्या कचऱ्याच्या डब्यात टाकले पाहिजेत.
- कंपोस्ट तयार करण्यासाठी ओला कचरा वापरा आणि पुनर्चक्रीकरण करण्यासाठी कोरडा कचरा द्या.

### घन कचऱ्याचे स्रोत

१. **घरगुती कचरा** – घरातील कचऱ्यामध्ये भाजीपाल्याची साले, खराब झालेले अन्न, काचेच्या वस्तू, पुठ्ठा, प्लास्टिक पिशव्या, फोम, इलेक्ट्रॉनिक कचरा आणि फर्निचर इ. वस्तूंचा समावेश होतो.

२. **शेती कचरा** – पिकांचे अवशेष, जनावरांच्या विष्ठा, पीकप्रक्रियेतील कचरा इत्यादी.

३. **व्यावसायिक कचरा** – यात पॅकेजिंग सामग्री, टाकाऊ कार्यालयीन उपकरणे, फर्निचर, ई–कचरा इत्यादी असतात.

४. **जैव वैद्यकीय कचरा** – हा क्लिनिक, पॅथॉलॉजी लॅब आणि हॉस्पिटलमधून येतो. यात प्रामुख्याने संसर्गजन्य कचरा, सुया, चाकू, मलमपट्ट्या, शरीराचे भाग व कालबाह्य औषधे इत्यादींसारखे घटक असतात.

५. **ई–कचरा** – हा इलेक्ट्रॉनिक व घरगुती उपकरणाच्या वापरातून निर्माण झालेला कचरा होय. ई–कचऱ्याचे तीन मुख्य श्रेणींमध्ये वर्गीकरण केले गेले आहे. मोठी घरगुती उपकरणे, आयटी व दूरसंचार आणि ग्राहक उपकरणे. रेफ्रिजरेटर आणि वॉशिंग मशीन मोठ्या घरगुती उपकरणांचे प्रतिनिधित्व करतात, पर्सनल कॉम्प्युटर, मॉनिटर आणि लॅपटॉप आयटी आणि टेलिकॉमचे प्रतिनिधित्व करतात, तर भ्रमणध्वनी, दूरदर्शनसंच ग्राहक उपकरणाचे प्रतिनिधित्व करते.

६. **औद्योगिक कचरा** : औद्योगिक प्रक्रियेतून निर्माण होणारा कचरा. यामध्ये उत्पादक प्रक्रियेतील टाकाऊ घटकांचा समावेश होतो.

कचरा निर्मिती आणि त्याचे व्यवस्थापन ही वैश्विक समस्या बनत आहे. कचरा साचल्यामुळे परिसर खराब होतो आणि आरोग्यास धोका निर्माण होतो. याचा जमिनीवरील व जलीय जीवनावर विपरीत परिणाम होतो. कचऱ्याची विल्हेवाट लावण्यासाठी आवश्यक जागेअभावी, वायू प्रदूषण, जल प्रदूषण, माती प्रदूषण यांमुळे पृथ्वीवरील जीवनावर परिणाम होत आहे.

पर्यावरणाचे रक्षण करण्यासाठी कचऱ्याच्या व्यवस्थापनासाठी अधिक शाश्वत मार्गांची आवश्यकता आहे.

या समस्येचे निराकरण करण्याचे दोन मार्ग आहेत.

१. कचऱ्याची निर्मिती कमी करणे.

२. निर्माण झालेल्या किंवा उत्पादित कचऱ्यामधून जास्तीतजास्त फायदा मिळविणे.

**तुम्हांला माहीत आहे का?**

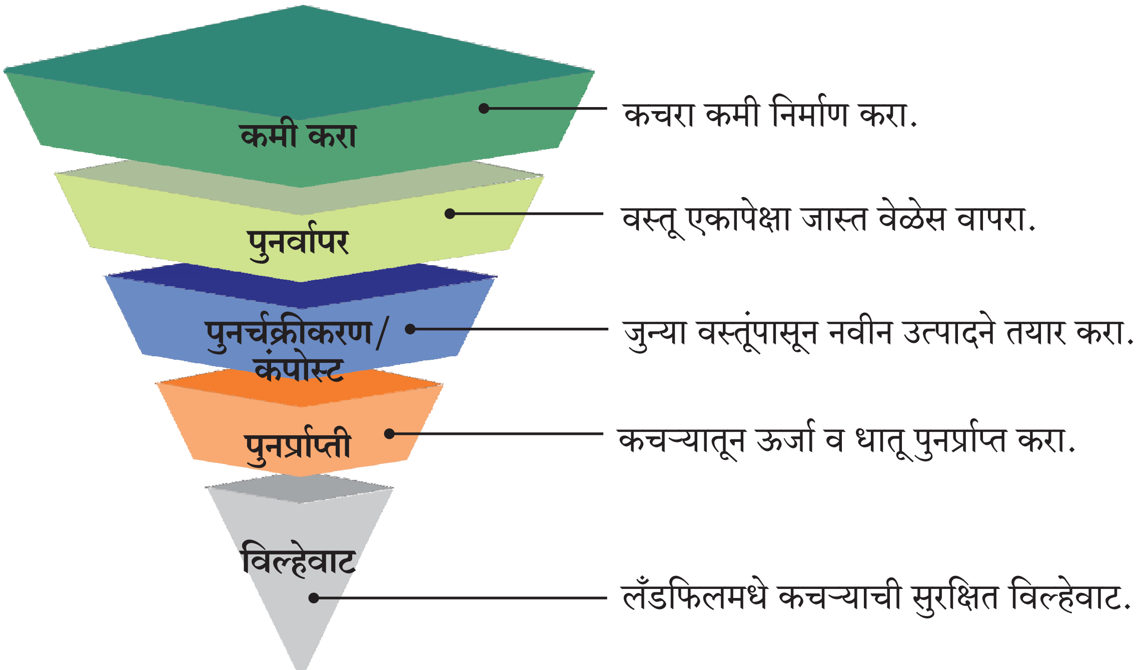
निंबी (NIMBY) म्हणजे ''माझ्या परसबागेमध्ये नको'' (Not In My Back Yard). **निंबी** वृत्ती कचरा समस्येला सामोरे जाण्यासाठी सहकार्य करण्यापासून परावृत्त करते. निंबी वृत्तीमुळे आपल्या सभोवतालचे वातावरण अस्वच्छ राहते. आपण कचऱ्याच्या प्रत्येक प्रकारासाठी स्वतंत्र कचराकुंडी ठेवू शकता आणि कचरा क्षेत्र स्वच्छ ठेवू शकता. भंगार गोळा करणारे पुनर्वापर करण्यायोग्य कचरा घेऊन जाऊ शकतात.

**लक्षात ठेवा !**

**कचरा कमी निर्माण करा.**

- गरज असेल तरच छपाई करा. छपाईसाठी कागदाच्या दोन्ही बाजूंचा वापर करा. लिफाफ्यांचा पुनर्वापर करा.
- खरेदी करताना कापडी पिशवी जवळ ठेवा .
- कापलेले गवत व स्वयंपाकघरातील कचरा यांचे कंपोस्ट खत तयार करा.
- टिकाऊ व पुन्हा वापरता येणारी उत्पादने वापरा. उदा. काच, प्लास्टिक किंवा ॲल्युमिनिअम अशा बाटल्या.
- कपडे किंवा घरातील वस्तू गरजूंना द्या.
- दुकाने, बाजारपेठेत प्लास्टिक पिशव्या स्वीकारण्यास नकार द्या.

## कचरा व्यवस्थापनाचा पदानुक्रम




### घन कचरा व्यवस्थापन

घन कचरा व्यवस्थापन हे कचरा निर्माण झाल्यापासून त्याची विल्हेवाट लावण्यापर्यंत केलेले कचऱ्याचे हेतुपुरस्सर आणि पद्‌धतशीर नियंत्रण आहे. **कचरा त्याच्या उगमस्थानीच वेगळा करणे हे कचरा व्यवस्थापनचे प्रमुख सूत्र आहे.** कचरा व्यवस्थापन ४ 'आर' तत्त्वावर आधारित आहे - कमी करा (Reduce), पुनर्वापर करा (Reuse), पुनर्चक्रीकरण करा (Recycle) आणि पुनर्प्राप्त (Recover) करा.

### कचऱ्याची निर्मिती कमी करणे -

कचरा निर्मिती ही मानवनिर्मित कृती आहे, त्यामुळे तयार होणाऱ्या कचऱ्याचे प्रमाण लोक नियंत्रित करू शकतात. जर सर्वांनी आवश्यकतेनुसार तितक्याच वस्तू खरेदी केल्या आणि दीर्घ काळासाठी वस्तूंचा वापर केल्यास कचरा निर्मितीदेखील कमी होईल.

उगमस्थानी कचरा कमी करणे म्हणजेच कचरा प्रतिबंध होय. हे सर्व नागरिकांच्या वर्तणुकीतील बदलांद्वारे साध्य होऊ शकते. कचरा कपात केल्याने कचरा गोळा करणे व त्याची विल्हेवाट लावण्यात येणारा महापालिकेचा खर्च कमी होतो.

### कचऱ्याचा पुनर्वापर -

आपण अजूनही वापरल्या जाऊ शकणाऱ्या गोष्टी फेकू नयेत. शक्य तितक्या गोष्टी दुरुस्त करून व थोडा बदल करून वापरल्या पाहिजेत.

#### उपक्रम १

घरी पुन्हा पुन्हा वापरण्यायोग्य दहा गोष्टी शोधा. त्याचा पुन्हा वापर कसा करता येईल याची एक सूची तयार करा.

| अ. क्र. | पुन्हा वापरण्यायोग्य वस्तूचे नाव | पुन्हा कसे वापरले जाऊ शकते |
|---|---|---|
| १ | जुनी प्लास्टिकची बादली | कचऱ्याचा डबा म्हणून वापरली जाऊ शकते. |
| २ | | |
| ३ | | |

**उपक्रम २**

- जुन्या वहीच्या न वापरलेल्या पानांपासून नवीन वही बनवा.
- जुन्या कपड्यांच्या तुकड्यांपासून उशीचे कव्हर आणि पायपुसणी बनवा. प्लास्टिकच्या बाटल्या बागकामासाठी वापरल्या जाऊ शकतात.

प्लास्टिक बाटल्यांचा बागेसाठी वापर आणि कापडाचे तुकडे वापरून केलेल्या पिशव्या व पायपुसणी

- **कचऱ्याचे पुनर्चक्रीकरण**

पुनर्चक्रीकरण हे टाकाऊ सामग्रीपासून नवीन सामग्री व इतर उत्पादने तयार करण्याची प्रक्रिया आहे. पुनर्चक्रीकरण हा कचरा कमी करण्याचा मान्यताप्राप्त प्रकार आहे. यात कचरा वेगळा करणे, त्याचे संकलन करणे, व त्यापासून नवीन उत्पादन करून आणि प्रभावीपणे त्याचे विपणन करणे, याचा समावेश होतो. यामध्ये अशा सामग्रीचा वापर होतो, जी अन्यथा टाकून दिली जाते.

आधुनिक कचरा व्यवस्थापन योजनेचा हा मूलभूत भाग आहे. यामुळे कचऱ्याचा बराच भाग लॅन्डफिल किंवा ज्वलन सुविधेत जाण्यापासून वाचतो. कचरा व त्याचे वर्गीकरण त्याच्या उगमस्थानीच वेगळे केले तरच कचऱ्याचा पुनर्चक्रीकरण शक्य आहे.

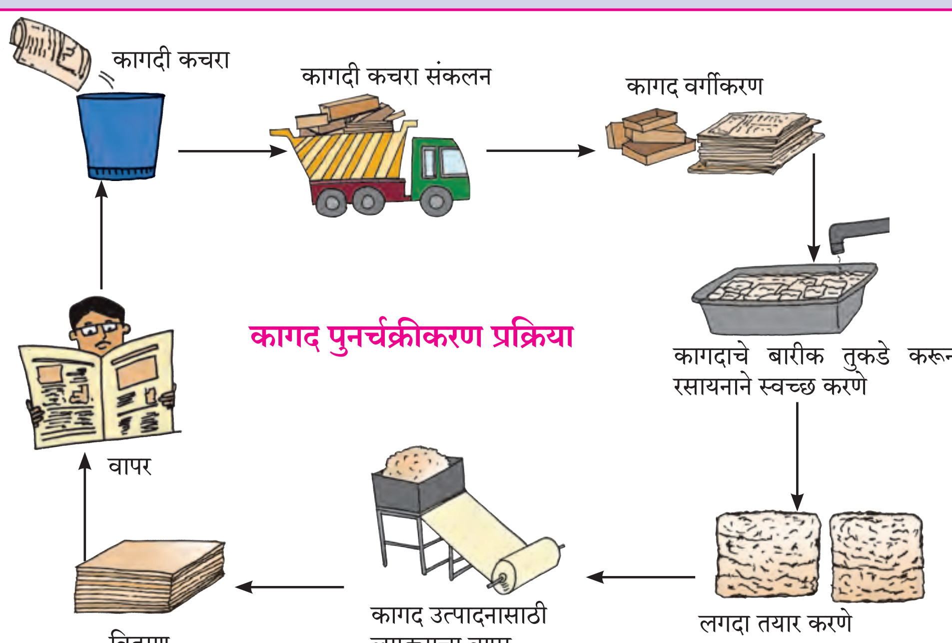
**पुनर्चक्रीकरण करण्याजोगी सामग्री**

**कागद**

वाया गेलेला कागद कचऱ्यामधून पुनर्प्राप्त करणे आणि त्यापासून नवीन कागद उत्पादने बनवणे. ह्याचा कागद पुनर्चक्रीकरण प्रकियेत समावेश होतो. घरगुती कागद व पुठ्ठा हे घरगुती कचऱ्याचा दुसरा सर्वांत मोठा घटक आहे. कागद पुनर्चक्रीकरण मोठ्या प्रमाणात केले जाते. यामुळे लाकूड आणि ऊर्जा यांची मागणी कमी होते.

**उपक्रम ३**

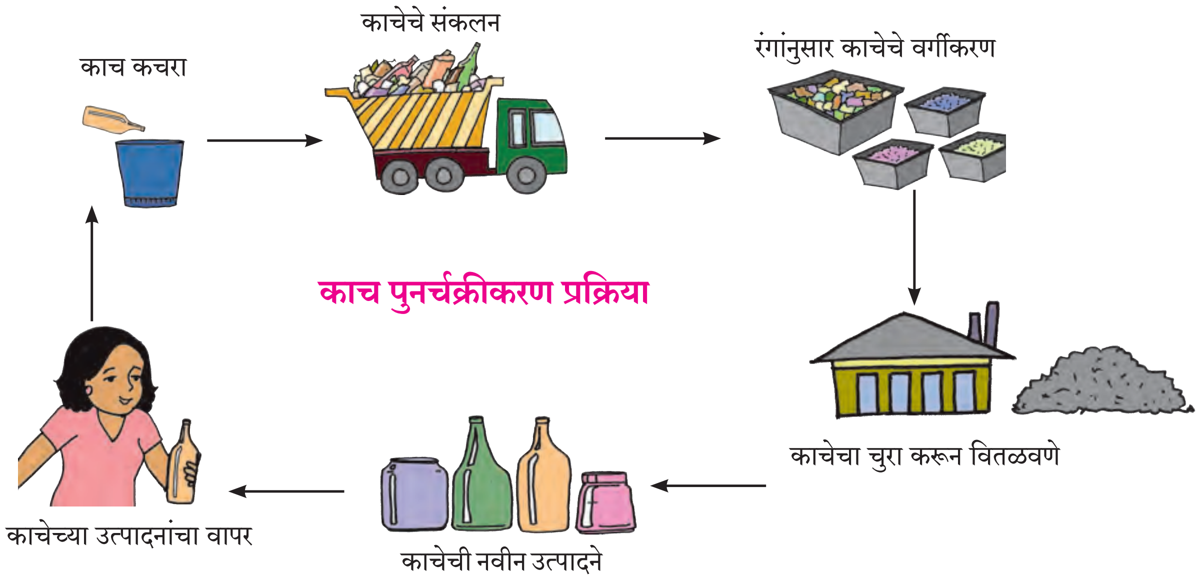
- हस्तनिर्मिती कागद उद्योगाला भेट द्या.




**आकृती २.७ : कागद पुनर्चक्रीकरण**

## काच

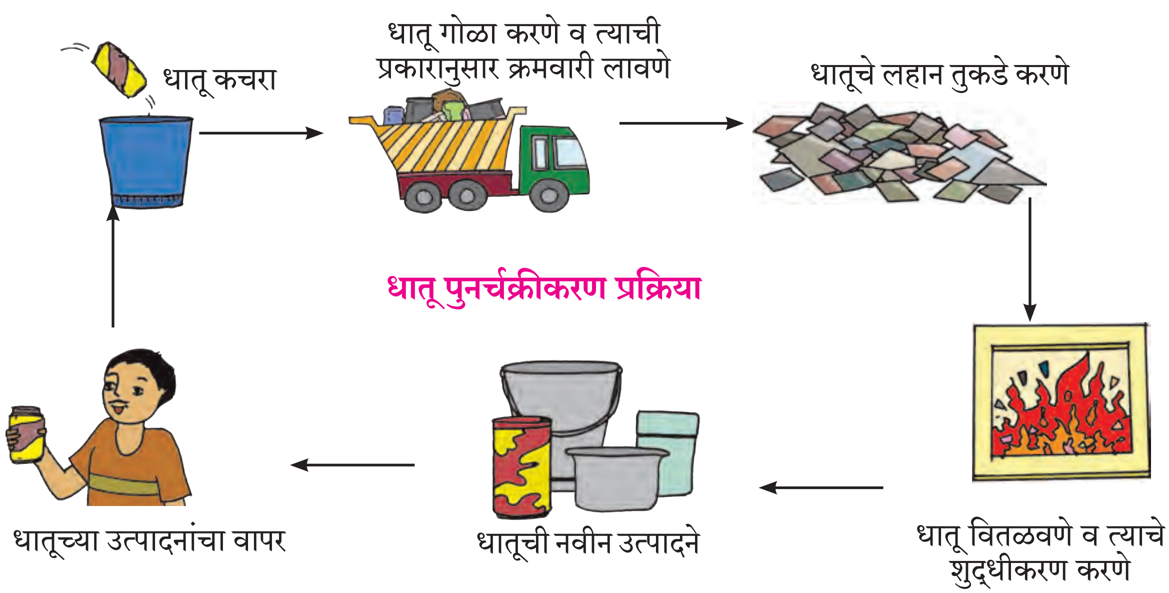
काच ही एक पुनर्चक्रीकरण करण्याजोगी सामग्री आहे. तुटलेल्या काचेचे पुनर्चक्रीकरण केल्याने त्यापासून होणारे धोके कमी होतात. काचेच्या रंगांनुसार वर्गीकरण करून पुनर्चक्रीकरण केल्यास त्याचे आर्थिक मूल्य मिळते.




**आकृती २.८ : काच पुनर्चक्रीकरण**

## धातू

धातू बऱ्याच प्रकारे वापरले जाऊ शकतात. धातूंचा वापर औद्योगिक हेतूंसाठी आणि घरगुती वस्तूंसाठी देखील केला जातो. धातू पुनर्चक्रीकरणबद्दल चांगली गोष्ट म्हणजे, त्याचे वारंवार पुर्नचक्रीकरण करता येते. सर्वसामान्य पुनर्चक्रीकरण करण्यायोग्य धातूंमध्ये ॲल्युमिनिअम आणि लोह यांचा समावेश आहे.




**आकृती २.९ : धातू पुनर्चक्रीकरण**

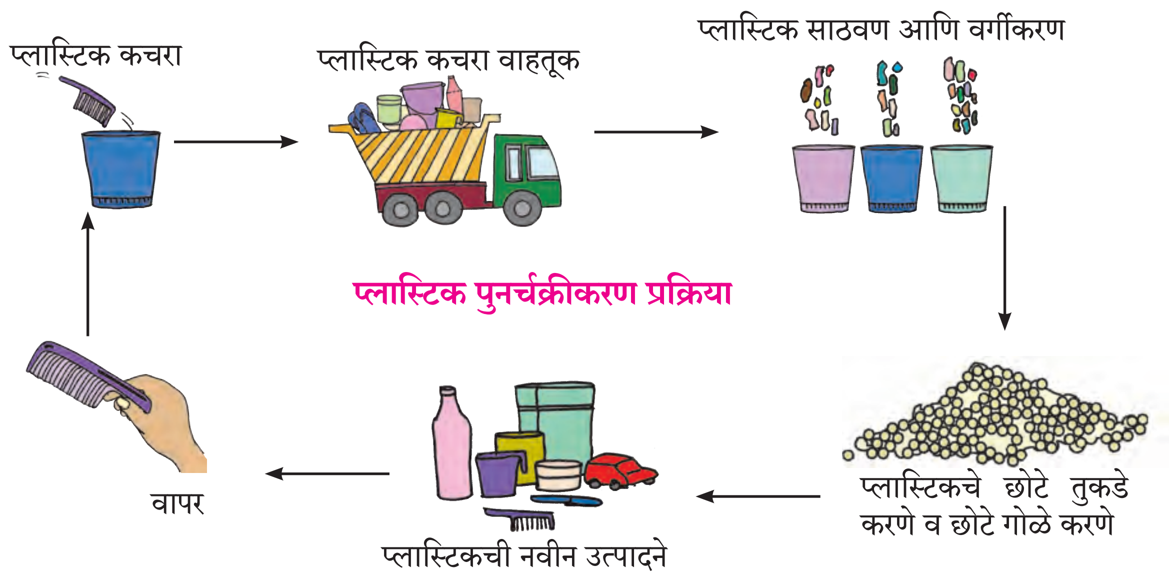
## प्लास्टिक

आधुनिक जगात वापरल्या जाणाऱ्या सर्वांत लोकप्रिय आणि महत्त्वपूर्ण साहित्यांपैकी एक म्हणजे प्लास्टिक होय. तथापि, त्याची लोकप्रियता प्रचंड समस्येचा एक भाग आहे आणि प्लास्टिकचे पुनर्चक्रीकरण करण्याचे एक कारण आहे. प्लास्टिक फेकून पृष्ठीय व जलीय पर्यावरण प्रदूषित करण्याऐवजी आपण त्याचा पुनर्वापर व पुनर्चक्रीकरण करू शकतो. कचऱ्यामधून किंवा स्क्रॅप प्लास्टिकपासून पुन्हा प्लास्टिक मिळवणे व त्यावर प्रक्रिया करून उपयोगी उत्पादने बनवणे म्हणजे प्लास्टिक पुनर्चक्रीकरण होय.

**उपक्रम ४**

आपल्या घरात उत्पन्न होणाऱ्या कचऱ्याच्या प्रत्येक वस्तूचे परीक्षण करा. ते कोठून आले आहे आणि शेवटी कोठे जाणार ते शोधा.

कबाडीवाला, कचरावेचक व स्थानिक पुनर्चक्रीकरण करणारा यांची मुलाखत घ्या. कचऱ्याचा संग्रह कसा केला जातो, कोणता कचरा स्वीकारला जात नाही व का, यासारख्या मुद्द्यांवर आधारित मुलाखतीसाठी प्रश्नावली तयार करा.




**आकृती २.१० : प्लास्टीक पुनर्चक्रीकरण**

**उपक्रम ५**

आपल्या खरेदीच्या सवयींचे परीक्षण करा. पुनर्वापर होणाऱ्या वस्तूंची यादी तयार करा.

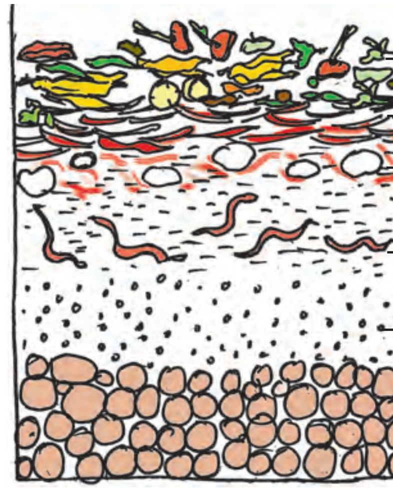
## कंपोस्टिंग

सेंद्रिय कचऱ्याचे पुनर्चक्रीकरण करण्याचा एक सोपा मार्ग म्हणजे कंपोस्टिंग. ऑक्सिजनच्या उपस्थितीत ओल्या सेंद्रिय पदार्थांचे जैविक विघटन होते. यामुळे स्वयंपाकघरातील कचरा खतात रूपांतरित केला जातो.

**तक्ता २.७ : आपला कचरा कंपोस्टमध्ये बदलण्यासाठी सोपी पद्धती.**

| | | |
|---|---|---|
| १ | **कचरा वेगळा करा.** | **कंटेनर १** – स्वयंपाकघरातील कचरा, भाज्या व फळांची साले, वाया गेलेले अन्न इ. **कंटेनर २** – वाळलेल्या पानांसारखे कोरडे सेंद्रिय पदार्थ, भुस्सा, वर्तमानपत्र भाग, पॅकेजिंग साहित्य इ. |
| २ | **कंपोस्टिंगची जागा ठरवा.** | स्वयंपाकघर, बाल्कनी, टेरेस किंवा छप्पर इ. |
| ३ | **कंपोस्टिंग बिन तयार करा.** | बादली, सामान्य डस्टबिन किंवा कुंडी घ्या / निवडा. कंटेनरला वेगवेगळ्या स्तरांवर ४-५ छिद्रे पाडा, जेणेकरून थोडीशी हवा सहजतेने येऊ शकेल. कोणतीही गळती टाळण्यासाठी आपल्या कंटेनरच्या खाली एक वर्तमानपत्र किंवा ट्रे ठेवा. |
| ४ | **कंपोस्टिंग प्रक्रिया सुरू करा.** | ओलाव्याचा समतोल राखण्यासाठी डब्यात सेंद्रिय कोरडा व ओल्या कचऱ्याचे एकावर एक थर बनवा. प्रक्रिया वेगवान करण्यासाठी बाजारात मिळणारे कंपोस्टचे विरजण टाका. |
| ५ | **कंपोस्ट बिनची निगा राखा.** | कचऱ्याचा असमतोल झाल्याने दुर्गंध येऊ लागल्यास वाळलेली पाने किंवा वर्तमानपत्रे यांचे प्रमाण वाढवा अथवा कंपोस्ट बिन छिद्रे वाढवा. जर कंपोस्ट खूप कोरडे झाले असेल तर थोडे पाणी शिंपडा. दर ५ दिवसांनंतर वायुविजनासाठी कचरा वरून खाली उलटा करा. |

**गांडूळ खत** (Vermi Composting)




गांडुळांच्या विविध प्रजातींचा वापर करून सेंद्रिय कचऱ्याचे कम्पोस्ट खतात रूपांतर करण्याची प्रक्रिया म्हणजे गांडूळखत–'वर्मी कम्पोस्टिंग' होय. गांडुळाची विष्ठा कंपोस्टला पोषक तत्त्वांनी भरपूर समृद्ध करते. आयसेनिया फेटिडा, फेरेटिमा इलाँगेटा या सर्वत्र वापरल्या जाणाऱ्या गांडुळाच्या जाती आहेत.

- **कचऱ्यापासून ऊर्जा निर्मिती**

विनाऑक्सिजन विघटन

या पद्धतीत ऑक्सिजनशिवाय कचऱ्याचे विघटन होते व बायोगॅस तयार होतो. त्यापासून ऊर्जा मिळते व आर्थिक फायदे होतात. बायोगॅसच्या तळातील गाळ हा खत म्हणून वापरतात.

**रिफ्युजड् डिराइव्हड फ्युएल (आरडीएफ)**

जेव्हा घन कचऱ्यात ज्वलनशील पदार्थ मोठ्या प्रमाणात असतात तेव्हा ते इंधन म्हणून वापरता येऊ शकतात. ज्या कचऱ्यात कागद, प्लास्टिक, चामडे इ. असते तो कचरा आरडीएफ बनवण्यासाठी उपयुक्त असतो. शेतातील कचरा कांडी कोळसा करण्यासाठी वापरला जाऊ शकतो.

- **इनसिनरेशन**

इनसिनरेशन हे कचरा व्यवस्थापन प्रक्रियेमधील एक तंत्रज्ञान आहे, ज्यामध्ये कचऱ्याचे उच्च तापमानाला ज्वलन

होते. इनसिनरेशन प्रणालीमध्ये कचऱ्यापासून ऊर्जा निर्माण केली जाते. ही ऊर्जा वापरुन वीजनिर्मिती केली जाऊ शकते. प्रभावी प्रदूषण नियंत्रण उपाययोजना नसल्यास इनसिनरेशन प्रक्रियेत विविध प्रदूषके निर्माण होतात.

**लँडफिल –** ४ 'आर' तत्वे पाळल्यानंतरही जो कचरा उरतो, त्या कचऱ्याची विल्हेवाट लँडफिलमध्ये लावतात. लँडफिल ही एक अभियांत्रिकी सुविधा आहे. ज्यात महानगरपालिकेच्या घन कचऱ्याची विल्हेवाट लावतात. ही रचना पर्यावरण व सार्वजनिक आरोग्यावर होणारे परिणाम कमी होण्यासाठी कार्यान्वित केली जाते. येथे घन कचऱ्याची काळजीपूर्वक व निर्देशित केलेल्या पद्धतीने विल्हेवाट लावतात.

### घन कचऱ्याचा प्रवास

घन कचऱ्याच्या चांगल्या व्यवस्थापनासाठी प्रत्येक नागरिकाने कचऱ्याचे जीवनचक्र म्हणजेच घन कचऱ्याचा संकलन करण्यापासून ते विल्हेवाट लावण्यापर्यंतचा प्रवास समजून घेतला पाहिजे. यामुळे कचऱ्याचा पर्यावरणावर, लोकांवर आणि अर्थव्यवस्थेवर होणारा परिणाम कमी होण्यास मदत होते.

भारतातील कचऱ्याच्या उत्तम व्यवस्थापनासाठी केंद्रीय पर्यावरण, वने व हवामानबदल मंत्रालयाद्वारे दिलेले नगरपालिका घनकचरा व्यवस्थापन नियम (२०००) हे मुख्य मार्गदर्शक स्रोत आहेत. २०१६ मध्ये पर्यावरण मंत्रालयाने घन कचरा व्यवस्थापन नियमात सुधारणा केली.

**तुम्हांला माहीत आहे का?**

रस्ते आणि विटा बनविण्यासाठी औष्णिक ऊर्जा केंद्रातून तयार होणारी राख सिमेंटचा पर्याय म्हणून वापरली जाते.

### घन कचरा व्यवस्थापन कायदा, २०१६ ची ठळक वैशिष्ट्ये

१) कोणत्याही व्यक्तीने कचरा रस्त्यावर सार्वजनिक ठिकाणी किंवा बाहेरील परिसरात, गटारात, पाण्यात टाकू नये, जाळू नये, पुरू नये.

२) कचरा उत्पन्न करणाऱ्याने कचरा गोळा करणाऱ्याला शुल्क द्यावे. कचरा वर्गीकरण न केल्यास व घाण केल्यास जागेवर दंड द्यावा लागेल.

३) सर्व हॉटेल्स आणि रेस्टॉरंट्समध्ये जैव विघटनशील कचरा वेगळा करावा आणि संकलनाची एक प्रणाली स्थापित करावी किंवा खाद्याचा कचरा कंपोस्टिंग / बायोमिथेनेशन वापरला जाईल, हे सुनिश्चित करण्यासाठी स्थानिक संस्थांनी तयार केलेली प्रणाली निश्चित करावी.

४) प्रत्येक पथविक्रेत्याने तयार केलेला कचरा साठवण्यासाठी योग्य डबे ठेवावेत. जसे की एकदा वापरून टाकून दिलेल्या बशा, कप, उरलेले अन्न इत्यादी. कचऱ्याच्या साठवणीसाठी स्थानिक प्राधिकरणाद्वारे सूचित केल्यानुसार कचरा साठवण्याचे डेपो किंवा डबे अथवा वाहन यांचा वापर करावा.

**उपक्रम ६**

घन कचरा व्यवस्थापनाशी संबंधित खालील गोष्टींबाबत http://cpcb.nic.in वेबसाइटवरून वाचा.

१. प्लास्टिक कचरा व्यवस्थापन

२. ई-कचरा व्यवस्थापन

३. बांधकाम व इमारत पाडकाम कचरा व्यवस्थापन

४. जैव वैद्यकीय कचरा व्यवस्थापन

### महाराष्ट्रातील प्लास्टिकवरील बंदी

महाराष्ट्र सरकारने २३ मार्च २०१८ पासून प्लास्टिक प्रदूषण रोखण्यासाठी प्लास्टिकवरील बंदीची अंमलबजावणी सुरू केली. शहरी व ग्रामीण नागरी संस्था, जिल्हाधिकारी, वन अधिकारी, पोलीस अधिकारी आणि महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळाच्या अधिकाऱ्यांना बंदीची अंमलबजावणी करण्यास व कायदेशीर कारवाई करण्याचे अधिकार देण्यात आले आहेत. या बंदीचे उल्लंघन केल्याबद्दल दंड ₹ ५००० (प्रथम गुन्हा), ₹ १०,००० (दुसऱ्यांदा) आणि ₹ २५,००० (तिसऱ्या वेळी) पासून तीन महिन्यांच्या तुरुंगवासही होतो.

**बंदी घातलेल्या वस्तू**

- प्लास्टिक पिशव्या (५० मायक्रॉनपेक्षा कमी जाडीच्या)
- वापरून फेकून/टाकून देण्यात येणारे प्लास्टिक पेले, चमचे, कप, बशा इ.
- वापरून टाकून देण्यात येणारे थर्माकोल, बशा, डबे, कप, पेले, सुशोभनासाठी करण्याच्या वस्तू इ.
- वेष्टनासाठी व उत्पादने साठवण्यासाठी वापरण्यात येणारे प्लास्टिक

**बंदी नसलेल्या वस्तू**

- PET बाटल्या (> ५०० मि.ली.)
- औषधे, शेती व घनकचरा साठवण्यासाठीचे प्लास्टिक
- रोपवाटिकेसाठी वापरण्यात येणाऱ्या पिशव्या व गुंडाळी
- अन्नपदार्थांसाठी वापरलेले ५० मायक्रॉनपेक्षा जास्त जाडीचे प्रथम दर्जाचे प्लास्टिक
- दुधासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पिशव्या (५० मायक्रॉनपेक्षा जास्त जाडीच्या)

**तुम्हांला माहीत आहे का?**

(छोट्या शहरांसाठी कचरा व्यवस्थापन प्रतिमान)

महाराष्ट्रातील सिंधुदुर्ग जिल्ह्यातील वेंगुर्ला हे एक शहर आहे, जे आपल्या कचऱ्यापासून महसूल मिळविते.

राज्य शासनाने हरित पुढाकारासाठी वेंगुर्ला शहराला वसुंधरा पुरस्कार, २०१७ प्रदान केला आणि स्वच्छ भारत अभियानांतर्गत १०० टक्के घनकचरा व्यवस्थापनासाठी यशस्वी प्रतिमान म्हणून या शहराचे नाव घोषित केले.

वेंगुर्ला येथे उगमाच्या ठिकाणीच ९५% टक्के कचरा वेगळा केला जातो.

वेंगुर्ला हे लँडफिलचे कचरा व्यवस्थापन उद्यानात रूपांतर करणारे एकमेव शहर आहे, ज्यास **स्वच्छ भारत कचरा उद्यान** म्हटले जाते. या उद्यानात आता बायोगॅस प्लांट, ब्रिकेट बनविणारे युनिट, वर्गीकरण विभाग आणि प्लास्टिक क्रशर युनिट आहेत. यामध्ये फळझाडे आणि सेंद्रिय शेतीदेखील आहे. कचरा व्यवस्थापनाची जागा ही आरोग्यदायी व पूर्वीप्रमाणे दिसावी अशी कल्पना होती.

## सरावासाठी जर्नल कार्य

१. तुमच्या घरापासून ते तुमच्या भागात तो कचरा जिथे जातो. तेथपर्यंतचा सुक्या कचऱ्याचा प्रवास, लिहून काढा

२. प्लास्टिक आणि ई-कचरा यांच्या पुनर्चक्रीकरणाचे नियम लिहा.

३. ध्वनी प्रदूषणाचे स्रोत कोणते आहेत? ते कमी करण्याचे उपाय स्पष्ट करा .

४. जागतिक तापमानवाढ म्हणजे काय? ती कमी करण्यासाठी तुम्ही काय करू शकता?

५. भारतातील महानगरांतील हवा प्रदूषणाचे स्रोत कोणते? उदाहरणांसह स्पष्ट करा.

६. हवामान बदलाचे परिणाम स्पष्ट करा.

७. जीवाश्म इंधनाच्या वापराबाबतच्या समस्या स्पष्ट करा.

८. शेतीसाठी वापरली जाणारी खते व त्यांचे परिणाम स्पष्ट करा.