

ऑगस्ट - सप्टेंबर ०४

शैक्षणिक

प्रवर्ध

अंक ३०



शिक्षण आणि विज्ञानात रुची असणाऱ्यांसाठी

संपादक :

नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे
नागेश मोने, संजीवनी कुलकर्णी

विश्वस्त :

नागेश मोने, नीलिमा सहस्रबुद्धे,
प्रियदर्शिनी कर्वे, मीना कर्वे,
संजीवनी कुलकर्णी, विनय कुलकर्णी,
रामचंद्र हणबर, गिरीश गोखले.

सहाय्य :

जयश्री धनोकर, ज्योती देशपांडे,
यशश्री पुणेकर,

अक्षरजुळणी :

न्यू वे टाईपसेटर्स अँड प्रोसेसर्स

मुखपृष्ठ छायाचित्र, मांडणी, छपाई :

ग्रीन ग्राफीक्स, रमाकांत धनोकर

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक ३०

ऑगस्ट - सप्टेंबर ०४

पालकनीती परिवारसाठी
निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

पत्ता : संदर्भ, ९, वंदना अपार्टमेंट्स,
आयडियल कॉलनी, कोथरूड, पुणे ३८.

दूरध्वनी : २५४६१२६५

ई-मेल : pryd@indiatimes.com

एकलव्य, होशंगाबाद आणि सर रतन टाटा
ट्रस्ट यांच्या सहयोगाने हा अंक प्रकाशित
केला जात आहे.

पोस्टेजसहित

वार्षिक वर्गणी रु. १२५/-

अंकाची किंमत : रुपये २०/-

पुणे शहरातून वाहणारी नदी या पावसाळ्यात बऱ्याच वर्षांनी भरून वाहिली. नेहमीच्या सांडपाण्याच्या नाल्यासारख्या नदीची नजरेला सवय झालेली. तिथे खऱ्या नदीचे रूप गर्दीला आमंत्रण देत होते. पाणी ओसरल्यानंतर नदीकाठी प्लॅस्टिक कचऱ्याचा पूर आला. ते दृश्य मुखपृष्ठावर दिसतेच आहे.

पर्यावरणाची वेळीच काळजी घेतली नाही तर आपली परिस्थिती कठीण आहे. प्रीस्टलेच्या हंडीतल्या उंदरासारखे आपलेही जीवन सर्वस्वी या पर्यावरणावर अवलंबून आहे, याची पुरेशी जाणीव मानवजातीला आहे ना - अशी भीतीदायक शंका मनात येते.

या अंकात पर्यावरण रक्षणाबद्दल थोडी माहिती करून घेऊ या.

पर्यावरण विशेषांक कशासाठी ?

संदर्भचा अंक ११ तुम्ही वाचलाय ? त्यामध्ये 'अफलातून अलमारी' नावाची एक गोष्ट होती. कोणे एके काळी एका राजाकडे अशी अफलातून अलमारी होती की त्यामधून आपल्याला हवं ते काढता यायचं. काहीही, अगदी मनात येईल ते. अट एकच होती - काहीतरी परत देखील ठेवायला लागायचं. एकदा काय झालं, ती अलमारी चोरीला गेली. चोरांनी त्यामधून सोनं-नाणं काढून घ्यायचा सपाटा लावला. दाढी, अंधोळ, जेवण, झोप सारं काही विसरून त्यांनी त्यातून सौन्याचे डोंगर बाहेर काढले. आणि त्या डोंगरावर शेवटी ते मरून पडले ! या गडबडीत ती अलमारी फुटून गेली.

त्या अलमारीच्या तुकड्यांमधून राजाने एक पृथ्वीचा गोल बनवला. तो पाहिला की सगळ्यांच्या लक्षात येऊ लागलं - आपण देखील पृथ्वीकडून सदैव हवं ते घेत असतो, पण ते जर मिळत राहायला हवं असेल, तर आपण परत देखील काही ना काही देत राहायला हवं. चोरांसारखा हावरेपणा करत सुटलो तर एक ना एक दिवस आपली पृथ्वी त्या अफलातून अलमारीसारखी फुटून जाईल !

गोष्ट फारच छान होती. त्यातून दाखवलेलं भविष्याचं चित्र मात्र फार भयंकर. आपण आज ज्या पद्धतीनं सगळ्याच साधन संपत्तीचा वापर करतो आहोत त्याचा वेग लक्षात घेतला तर तो मानवजातीचा पराकोटीचा हावरेपणा म्हणावा लागेल.

माती, हवा, पाणी पृथ्वीच्या पोटात शिरून तिथलीही संपत्ती आपण वेगाने वापरून टाकतोय. पृथ्वीला काहीतरी परत करायला आपल्याला मुळी वेळच नाही. खनिज-इंधन-जंगल संपत्ती तयार होण्यासाठी कितीतरी वेळ लागतो. त्याच्या आधीच सगळं संपवून टाकून आपण आणखी हवं, हवं, हवं करत राहिलो तर... सगळं काही बदलून जाईल. पृथ्वीचं आजचं स्वरूप, इथली हवा-पाणी-तापमान सगळं काही बदलून जाईल. निर्जीव-सजीव सृष्टी तेव्हाही असेल, पण माणूस असेल का ? कदाचित नसेल !

हे चित्र बदलावंसं वाटत असेल तर आपल्या सवयी, जीवनशैली, चैन-चंगळ, भरपूर घ्या, भरपूर टाकून द्या - कुठेही - कसेही फेकून द्या हे थांबवायला हवं. भरपूर उत्पादन - भरपूर पैसा - भरपूर अन्नधान्य यासाठी वाटेल त्या पद्धती वापरल्या तर काय होईल याचा विचार करू या. माणसांमुळे आपल्या परिसराचं काय होतं आहे याचा आजच विचार करू या आणि हे थांबवण्यासाठी काय काय आवश्यक ते शोधू या, त्याचा अंगिकार करू या.

धूर - मुक्त सप्ताह १ ते ६ नोव्हेंबर, २००४

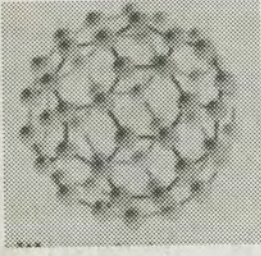
'आरती' संस्था व तिच्या दहा सहयोगी संस्था महाराष्ट्रभर १ ते ६ नोव्हेंबर, २००४ ह्या आठवड्यात धूर-मुक्त सप्ताह आयोजित करत आहेत. या निमित्त महाराष्ट्रात जागोजागी जाणीव जागृती कार्यक्रमांचे आयोजन करण्यात येत आहे. ग्रामीण भागातील स्वयंसेवी संस्था तसेच शाळा व महाविद्यालयांनीही या मोहिमेत सक्रीय सहभाग घ्यावा,

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक - ३०

ऑगस्ट-सप्टेंबर २००४

- कार्बन चक्र ३
- हवेचं प्रदूषण ११
- वायूप्रदूषण घरातही १७
- नांदी नील ज्योत क्रांतीची २२
- जमिनीचे प्रदूषण २७
- कचऱ्यातून नंदनवन ३४
- सिलिकॉसिस ३९
- पर्यावरण शिक्षण : कशासाठी ? कसे ? ४३
- पर्यावरण दक्षता सूचि ४७
- पर्यावरण शिक्षणाच्या प्रयोगशाळा ५०
- सागरी जीवनाचे स्थलांतर ५३
- जलप्रदूषण ५८
- पानी तेरा रंग कैसा ६३
- ध्वनी प्रदूषण ६८
- जैववैविध्याचे संरक्षण ७२
- सूची ७८



कार्बन चक्र

लेखक : टीम ऑपेन्डेलर • अनुवाद : नीलिमा सहस्रबुद्धे

निसर्गामधे कुजणाऱ्या-जळणाऱ्या लाकडांपासून CO_2 च्या रूपात कार्बन वातावरणात जातो. तोच वापरून वनस्पती, पिकं, शैवालं वाढतात. कार्बनचक्र निसर्गात व्यवस्थितपणे चालू असतं. अपवाद एकच - मानवजातीच्या सगळ्याच व्यवहाराचा. जगभरात मानवी व्यवहारातून 6×10^{12} टन कार्बन हवेत सोडला जातो. त्यातला अर्ध्याइतकाच तिथे शिल्लक राहतो. उरलेला कुठे जातो? पृथ्वीवरचं हवामान माणसांसाठी आरोग्यपूर्ण राखायचं तर हे शोधलंच पाहिजे.

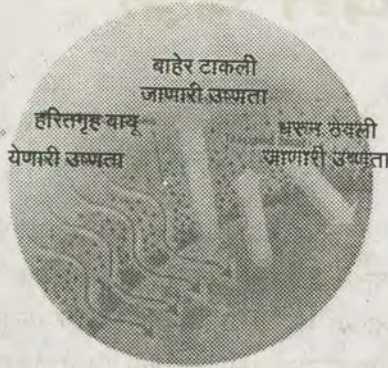
कोळसा, डिझेल, पेट्रोल, गॅस जे जे आज आपल्याला उद्योग चालू ठेवण्यासाठी लागतं त्या सगळ्यामध्ये कार्बन असतो. लाखो करोडो वर्षांपूर्वी हा कार्बन वनस्पतींनी कार्बनडायॉक्साईडच्या स्वरूपात वापरला होता. त्यापासून ही इंधने तयार झाली आहेत. मानवी व्यवहारांमधून तयार होणाऱ्या वायूंमुळे वातावरणात उष्णता धरून ठेवली जाते - सर्वात जास्त कार्बनडायॉक्साईडमुळे. भातशेती, दलदल आणि गुरांच्या शेणातून निर्माण होणारा मिथेन आणि वातानुकूलन यंत्रणांमुळे होणारे क्लोरोफ्लुरोकार्बन यांच्यामुळेही, पण थोड्या प्रमाणात.

या सर्वांमुळे होणारे हरितगृह परिणाम म्हणजे हिमनद्या वितळू लागणे, उन्हाळा लवकर सुरू होणे, पृथ्वीचे तापमान वाढत

जाणे, इ. दिसू लागले आहेत असे बरेच शास्त्रज्ञ म्हणतात. खरं म्हणजे हे परिणाम याहून कितीतरी पट आणि कितीतरी वाईट व्हायला हवेत! कारण आपण दरवर्षी (6×10^{12} टन कार्बन वातावरणात टाकतो. (6.4×10^{12} टन - इंधन जाळणे, 1.4×10^{12} टन जंगल नष्ट होणे यातून). यातला निम्म्यापेक्षा कमीच $\times 10^{12}$ टन वातावरणात उष्णता वाढवत राहतो. उरलेला कुठे जातो? अरण्यातल्या वनस्पती, समुद्रातलं पाणी आणि दलदली यांच्यामध्ये हा CO_2 शोषला जातो.

मग बरंच झालं ना! यात तक्रार करण्यासारखं काय आहे? भीती अशी आहे की आज CO_2 शोषणारे हे देवदूत कधीतरी CO_2 बाहेर टाकू लागतील काय?

हरितगृह परिणाम



हरितगृह वायूंमुळे सूर्याची उष्णता धरून ठेवली जाते.

आजपासून १०० वर्षांच्या आतच आपण आपल्या व्यवहारामुळे लक्ष भागात जवळजवळ २०० ते ६०० भाग इतका CO_2 वातावरणात वाढवलेला असेल. त्यामुळे काय काय होऊ शकेल ?

- वाळवंटं जास्त पसरलेली असतील.
- प्रवाळ खडक नष्ट झालेले असतील.
- विषुववृत्ताकडून उत्तरेकडे उष्णता वाहून नेणारे प्रवाह दिशा बदलतील.
- काही देश गोठून जातील तर काही तापायला लागतील.

त्यामुळे आजच्या CO_2 शोषकांबद्दल आपल्याला माहिती करून घ्यायला हवी. त्यांचं CO_2 शोषण थांबून नये, वाढावं यासाठी प्रयत्न करावे लागतील. नाहीतर पन्नासेक वर्षातच प्रलय होईल.

तुम्हाला तो पाठ्यपुस्तकातला प्रयोग

आठवतो ? हवाबंद काचेच्या हंडीमध्ये मजेत बसलेला उंदीर, त्याच्यासोबत असलेलं पुदिन्याचं रोप. हो, तोच जोसेफ प्रीस्टलेचा प्रयोग - १७७१ मधला.

आपलं जग म्हणजे अशीच हंडी आहे. हवाबंद पण प्रचंड मोठीच्या मोठी ! इथे टनावारी कार्बन प्राणिसृष्टी कडून CO_2 च्या रूपात सोडला जातो - श्वासोच्छ्वासातून, मृत जीव कुजण्यातून - आणि त्यापासून वनस्पती कार्बन घेऊन O_2 पुन्हा सोडतात - जमिनीवर आणि समुद्रातही. (वर्षभरामध्ये १०×१०^{१२} टन जमिनीवर १००×१०^{१२} टन समुद्रभागात.)

याच्यापुढे मानवी व्यवहारातून येणारा CO_2 कितीसा असणार ? फार नसला तरी तो सातत्याने वाढतो आहे आणि नैसर्गिक समतोल बिघडवतो आहे. प्रीस्टलेनंतरच्या काळामध्ये - आजपर्यंत CO_2 चं प्रमाण ३० टक्क्यांनं वाढलं आहे.

अतिउत्तरेत गेल्या २० वर्षांत झाडं भरपूर वाढतायत. टुंड्रा प्रदेशात कधी नव्हती इतकी वाढ होते आहे. खुरटी झुडपं असायची तिथे आता उंच उंच झाडं वाढलीयेत. कारण सोपं आहे. शीत प्रदेशातही आता उबदार वातावरण झालंय.

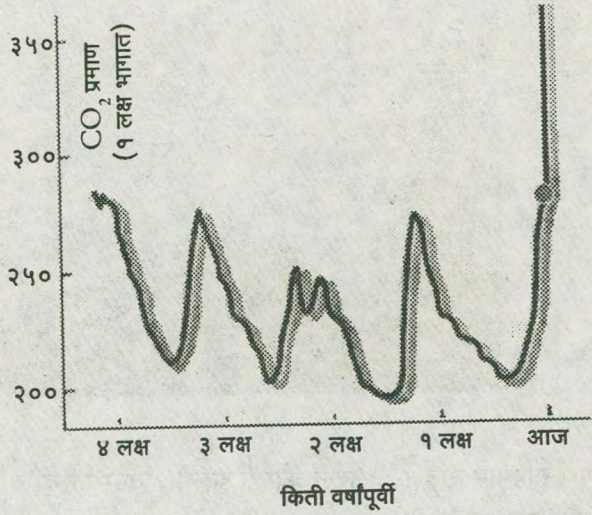
खरंच आहे. १९०० सालापासून आजपर्यंत तापमान एकूणात १° फॅ. इतकं वाढलंय. अलास्कामध्ये ते ५° फॅ. त्यामुळे वनस्पतींमध्ये वाढ दिसतेय. थोड्या

काळासाठी तिथे CO₂ शोषून घेणं वाढेलही. पण नंतर ते टिकणार नाही. उत्तर अमेरिकेतील केनाईच्या स्पूसच्या जंगलातील वीस लाख एकरावरची सगळी झाडं विशिष्ट कीड पडून मेली आहेत. तर त्यातून CO₂ बाहेर पडेल. या कीटकांचं जीवनचक्र उबदार वातावरणात लवकर पूर्ण होतं. थंडीमुळे त्यांची संख्या आटोक्यात राहते!

ही झाडं कुजायला लागतील किंवा पेटली तर त्यातून CO₂ बाहेर पडेल. ही झाली समुद्रासपाटावरची गोष्ट. इथून २५० कि.मी. उंचीवरच्या डोंगरावरही वेगळ्या प्रकारच्या किडीचा प्रादुर्भाव दिसतो आहे. १९८९ पासून तिथे पूर्वी जमिनीवर असणारं शेवाळ नष्ट होऊन आता उन्हात वाढणारं गवत भरपूर दिसतंय. उन्हाळे लांबल्यामुळे झाडांची वाढ कमी होतेय.

शास्त्रज्ञांचा अंदाज असा आहे की पांढरे स्पूस २०१० पर्यंत वाढण्याचे थांबतील. ते सगळं जंगल मग मरताना CO₂ सोडायला लागेल.

जमीनही पूर्वीइतकी थंड राहिली नाहीये.



गेल्या ४ लाख वर्षांमधे वातावरणातील चे प्रमाण कसे बदलत गेले हे या आलेखात दाखवले आहे. जिथे जिथे प्रमाण वाढलेले दिसते त्याकाळात तापमान वाढलेले होते.

गेल्या ४० वर्षांत ३°फॅ. ने तापमान वाढलंय. पूर्वी वर्षानुवर्ष गोठून राहिलेला बर्फ वितळायला सुरूवात झालीये. वणवे लागले तर हे तापमान खूपच वाढतं. वरचा शेवाळाचा थर जाऊन जमीन उघडी पडते आणि बर्फ लवकर वितळतं. असे वणवे आता सैबेरिया, कॅनडामध्येही वारंवार लागतात. या गोठलेल्या बर्फाखाली २०० x १०^{११} टन सेंद्रिय पदार्थ दबलेले आहेत. हजारो वर्ष ते गोठवलेले आहेत. आज त्याचा एखादा प्रचंड टाइमबाँब होऊ पाहतोय.

हे बर्फ वितळून दलदल तयार होईल. दलदलीत पाण्यात ऑक्सिजन कमी असतो.



पण तापमान वाढलं, दलदल कोरडी झाली की CO_2 बाहेर पडेल. इतका की हवेत आजच्या २५ पट CO_2 वाढेल. हा CO_2 निसर्गात कुठे शोषला जाऊ शकेल का? सुरुवातीला शास्त्रज्ञांना अशी आशा वाटली होती की काही जंगलांचा यासाठी उपयोग होईल. जास्त CO_2 असेल तर इथली झाडं तो जास्त शोषून घेऊन प्रकाशसंश्लेषणाद्वारे जास्त अन्न निर्माण करतील आणि भराभर वाढतील.

मात्र प्रत्यक्ष प्रयोग केला तेव्हा असं झालं नाही. जंगलातील १०० फूट लांबी-रुंदीच्या भागातील - पाइनच्या झाडांना १ लक्ष भागात ५६५ भाग एवढा CO_2 मोजून दिला गेला. अंदाजे एवढाच CO_2 २०५० साली वातावरणात असेल. सात वर्षांपूर्वी हा प्रयोग सुरू झाला तेव्हा १-२ वर्ष ती जोरात वाढली. पण पुन्हा त्यांच्या वाढीचा वेग मूळ पदाला गेला. फक्त पॉइझन आइव्ही या एकाच

वनस्पतींची वाढ सतत जास्त, तीही ७०% जास्त होत राहिली. शिवाय पाइनचे परागकण प्रचंड प्रमाणात निर्माण झाले. (म्हणजे अॅलर्जी येणाऱ्यांचं मरण!) जास्त वाढीसाठी सर्वच झाडांना CO_2 बरोबर जास्त नायट्रोजन आणि इतर पोषणाची गरज असते. त्यामुळे अशी वेगवान वाढ सतत चालू राहात नाही.

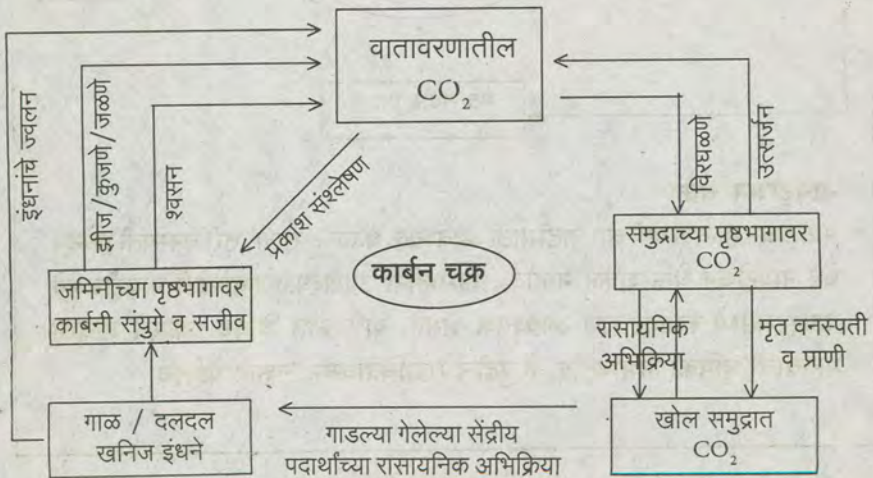
समुद्रही हे काम करणार नाही. पाण्याच्या पातळीच्या थोडंच वर आणि थोडंच खाली CO_2 चं प्रमाण मोजून यासाठी प्रयोग झाले आहेत. उत्तर अटलांटिक व दक्षिणेकडच्या थंड पोषक पाण्यात CO_2 चटकन विरघळतो. त्यामुळे पाण्यातल्या वनस्पती लवकर वाढतात. समुद्री वनस्पती, प्राणी मेल्यानंतर तळाला जातात. तेव्हा पुन्हा जास्त कार्बनसाठी जागा करतात. उबदार प्रदेशात बरोबर उलटं होतं. आत्ता तरी समतोल चांगला म्हणायचा. कारण समुद्रातून जेवढा CO_2 बाहेर टाकला जातो. त्यापेक्षा जास्त

शोषला जातो. सध्या निसर्गाद्वारे शोषल्या जाणाऱ्या एकूण CO_2 पैकी जवळजवळ अर्धा CO_2 जंगलांमुळे व अर्धा समुद्रांमुळे शोषला जातो.

प्रश्न असा आहे की असंच चालू राहील का ? कारण पाण्याच्या पातळीजवळचं तापमान वाढतं आहे आणि हवेतही CO_2 वाढतो आहे. तापमान वाढलं की पाण्यातून CO_2 बाहेर पडतो - सोड्याच्या बाटलीतून पडतो तसाच. विरघळलेला CO_2 पाण्यातल्या वनस्पतींनी वापरला नाही किंवा कार्बोनेट रेणू बरोबर संयोग झाला नाही तर परत हवेत जातो. समुद्रात कार्बोनेट अगदी सावकाश येतं. चुनखडकातून वाहून येणाऱ्या पाण्याद्वारे. CO_2 शोषताना कार्बोनेट वापरलं जातं, संपतं. शंभरेक वर्षात समुद्राची CO_2 शोषण्याची क्षमता दहा टक्क्यांनं कमी होईल असा शास्त्रज्ञांचा अंदाज आहे.

जर निसर्गातून CO_2 शोषणात मदत होणार नसेल तर आपणच काही करावं लागेल. वेगवेगळ्या शक्यतांचा विचार शास्त्रज्ञ करताहेत. उदा. नवीन जंगलं लावणं. चीनमध्ये १९७० पासून पूर नियंत्रण, जमिनीची धूप रोखण्यासाठी कोट्यवधी एकर जंगल लावलं आहे. त्याचा उपयोग 0.4×10^{12} टन CO_2 शोषण्यासाठी झाला आहे. नवीन जंगल हेच CO_2 शोषते, म्हणून जंगल लावून, त्याची सतत कापणी करत राहून ते सतत नवीन ठेवण्याचीही एक कल्पना आहे.

समुद्राची CO_2 ची भूक वाढवण्याचाही प्रयत्न झाला आहे. एका ठिकाणी समुद्राच्या मोठ्याशा पट्ट्यांमध्ये लहान वनस्पती खुरटल्या आहेत असे आढळते. कारण - लोहाची कमतरता. जर या पट्ट्यांमध्ये मोठ्या प्रमाणात लोहसंयुगे पसरली (बोटींमधून पाठवून) तर या वनस्पती भरपूर CO_2 शोषून



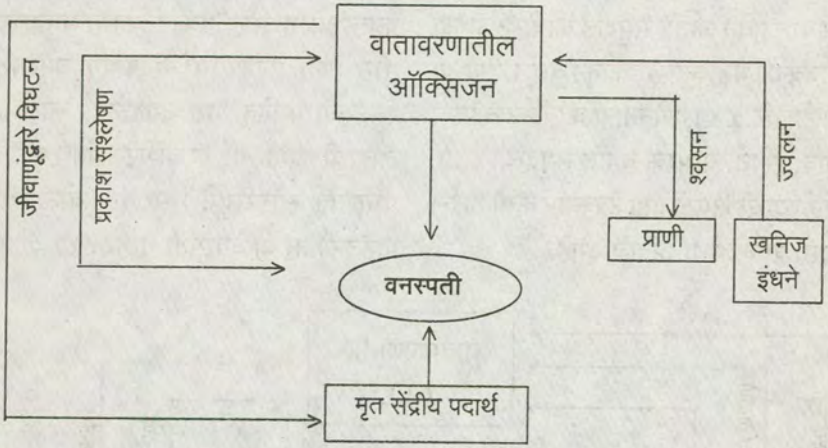
आणखी काही निसर्गचक्रे

सोबतच्या लेखात कार्बन चक्र व पर्यावरणाचे संतुलन राखण्यात त्याचे महत्त्व यांची माहिती तुम्ही वाचली आहे. वातावरणातील इतरही काही संयुगांची निसर्गचक्रे अव्याहत चालू असतात. मानवी क्रियांनी कार्बन चक्रावर जसा परिणाम होतो, तसा या इतर चक्रांवरही होत असतो.

ऑक्सिजन चक्र

ज्या मानवी कृतीमुळे (खनिज इंधनांचे ज्वलन) वातावरणातील CO_2 चे प्रमाण वाढते, त्याच कृतीमुळे ऑक्सिजनचे प्रमाण कमी होते. म्हणजेच कार्बन चक्राचा ढासळता समतोल सावरला गेला, तर ऑक्सिजन चक्राचा समतोलही सावरला जाणार आहे.

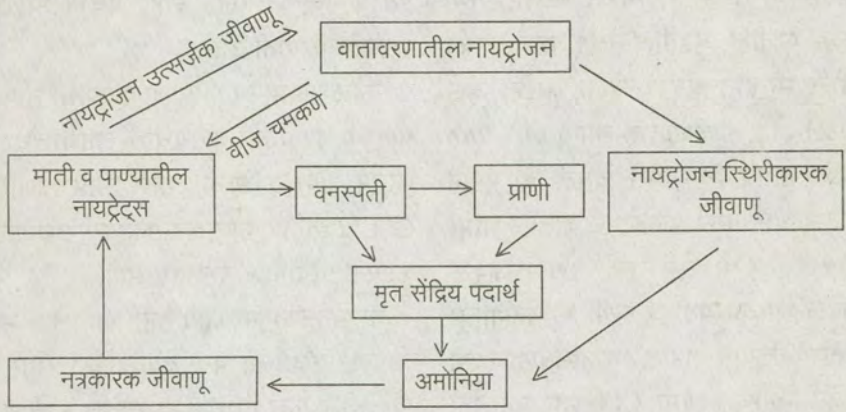
ऑक्सीजन चक्र



नायट्रोजन चक्र

नायट्रोजन हा वनस्पतींच्या वाढीसाठी आवश्यक घटक असला, तरी वनस्पती हवेतून थेट नायट्रोजन घेऊ शकत नाहीत. वनस्पतींना उपलब्ध होण्यासाठी नायट्रोजनचे नायट्रेट्समध्ये रूपांतर होणे आवश्यक असते. या चक्रात विविध प्रकारचे जीवाणू महत्त्वाची भूमिका निभावतात, हे पुढील रेखाचित्रावरून लक्षात येईलच.

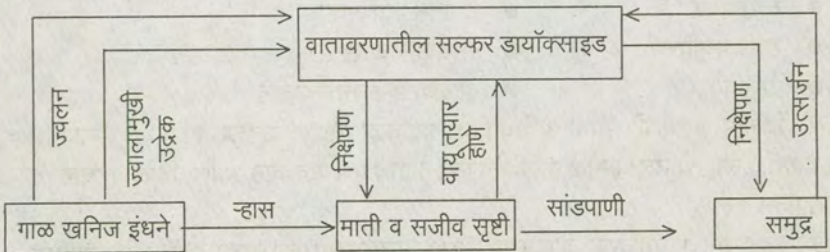
नायट्रोजन चक्र



सल्फर चक्र :

या चक्रातही खनिज इंधनांचे ज्वलन या पूर्णतः मानवी नियंत्रणाखाली असणाऱ्या क्रियेची महत्त्वाची भूमिका आहे. एकंदरीत हवेचे प्रदूषण टाळून वातावरणाचा समतोल राखण्यात 'खनिज इंधनांचे ज्वलन' हा कळीचा मुद्दा आहे. बरेचदा असं म्हटलं जातं, की खनिज इंधनांचे साठे मर्यादित आहेत, म्हणून त्यांच्या काटकसरीने वापर करावा. पण वस्तुस्थिती अशी आहे की, जरी आपल्याकडे अमर्यादित खनिज इंधने असती, तरी वातावरणाचे संतुलन कायम राखण्यासाठी या इंधनांच्या वापरावर बंधने घालावीच लागली असती.

सल्फर चक्र



वाढतील अशी कल्पना मांडली गेली. या वाढलेल्या वनस्पती, त्यावर चरणारे प्राणी जेव्हा मरतील, बुडतील तेव्हा बराच कार्बन खोल समुद्रात धरून ठेवला जाईल असे वाटले होते. प्रत्यक्षात हे सगळे असे घडत नाही. प्रयोगांमधून असे दिसले की मुद्दाम घातलेल्या आयरन सल्फेटमुळे शेवाळ भरपूर वाढले. - मैलोन्मैल. पण त्यामुळे वाढलेल्या वनस्पती व प्राणी इ. मेल्यानंतर तळाशी गेल्याच नाहीत. वर असतानाच त्या कुजून निर्माण होणारा CO₂ इतर वनस्पती वापरतात. हवेतल्या CO₂ चा वापर त्यामुळे कमी होतो.

CO₂ चे रूपांतर द्रवात करून तो समुद्राच्या तळाशी १०,००० फूट खोलात नेऊन सोडायचा किंवा जमिनीखाली खोल विहिरी खणून गाडायचा इ. इ. कल्पनांवरही काम चालू आहे. पण त्यामुळे समुद्र

ऑसिडिक होईल. तळाच्या जमिनीतून तो इतरत्र गळू लागेल, बाहेर पडेल अशा शक्यतांची भीती आहे.

कोळशापासून O₂ आणि पाण्याची वाफ वापरून H₂ तयार करायचा - त्याचा इंधन म्हणून वापर करायचा आणि तयार होणारे CO₂ व इतर प्रदूषके पुरून टाकायची अशीही कल्पना प्रायोगिक तत्त्वावर आहे.

या सगळ्यातून काही हाती लागेल - न लागेल. कदाचित पवनचक्क्यांच्या रांगा, सौर वीज फलकांचं सैन्य यातच भविष्य असेल, पण आता आपल्याला फार वेळ नाही, CO₂ चं प्रमाण धोकादायक पातळीकडे चाललं आहे.

नॅशनल जिओग्राफिक फेब्रुवारी २००४ मधून साभार



लेखक : टीम ऑपेन्डोलर

अनुवाद : नीलिमा सहस्रबुद्धे,

पालकनीतीच्या संपादक गटात सहभाग.

हे वाचलंत ना ?

पर्यावरण विषयाच्या संदर्भात श्री. दिलीप कुलकर्णी यांनी लिहिलेली ही पुस्तके तुम्ही वाचली आहेत ना ? ह्यांच्या शिवाय पर्यावरण अभ्यास पूर्ण होणार नाही.

- निसर्गायण
- हसरे पर्यावरण
- अणुविवेक
- दैनंदिन पर्यावरण
- सम्यक् विकास
- वेगळ्या विकासाचे वाटाडे

श्री. दिलीप कुलकर्णी यांनी अभियांत्रिकी पदविका मिळवल्यानंतर काही वर्ष टेल्कोमध्ये नोकरी केली. त्यानंतर अनेक वर्ष विवेकानंद केंद्राचे पूर्ण वेळ काम आणि 'विवेक विचार' चे संपादन केले.

१९९३ पासून ते 'पर्यावरण जगण्यासाठी' दापोलीजवळच्या एका खेड्यात सहकुटुंब स्थायिक झाले. 'गतिमान संतुलन' नावाचे पर्यावरण विषयक नियतकालिक ते चालवतात.

हवेचं प्रदूषण

लेखक : अलका गाडगीळ



सध्या पुण्यामध्ये महत्वाच्या चौकांतून दाखविली जाणारी हवेच्या प्रदूषणाची पातळी (पीएम १०) ही सगळ्यांच्या कुतूहलाचा, चिंतेचा विषय ठरली आहे.

याबाबत 'व्यक्ती तितक्या प्रकृती' यानुसार अनेक तऱ्हेच्या प्रतिक्रिया ऐकावयास मिळतात. काहींच्या मते, 'अरे बापरे! आपण किती दूषित हवा घेत आहोत' पासून 'काल पीएम १० ची पातळी १२० होती, तर आज ती एकदम ८० वर आली.' हनुमान टेकडीवर नित्यनियमाने येणाऱ्यांना वाटते, 'कर्वे रोड चौक व येरवडा चौक येथे प्रदूषणाची पातळी सारखीच कशी होती?' विद्यापीठातील लोकांना वाटते, 'आपल्या येथील हवा आम्ही स्वच्छ समजत होती; मग एवढे प्रदूषण कसे?' काहींच्या मते 'प्रदूषण जास्त

आहे ते समजतेय; पण त्यावर उपाय काय?' तर काही व्यक्ती, 'याने काय होणार आहे? कशाला मशिनचा रात्रभर आवाज सहन करायचा?

आम्ही तुम्हाला अजिबात मशिन चालू करून देणार नाही', असेही म्हणणाऱ्या भेटल्या. याचा अर्थ हवा प्रदूषणासंबंधी जनजागृती होणे आवश्यक आहे.

हवेचे प्रदूषण हे मुख्यतः वायुरूप व कणरूप घटक, असे दोन प्रकारचे असते. वायुरूप प्रकारामध्ये सल्फर डायऑक्साइड, नायट्रोजन ऑक्साइड, कार्बन मोनॉक्साइड हे मुख्य प्रदूषक असतात, तर धूर, धूळ म्हणजेच तरंगणारे धूलिकण हे कणरूप प्रदूषक आहेत. इंग्रजीत या धूलिकणांना पार्टिक्युलेट मॅटर (पीएम) असे संबोधतात.

प्रदूषक	कालानुसार सरासरी	विभागानुसार हवेमधील प्रमाण मायक्रोग्रॅम प्रति घनमीटर		
		औद्योगिक	निवासी	संवेदनशील
		१) सल्फर डायऑक्साइड व नॅट्रोजन ऑक्साइड	वार्षिक सरासरी चोवीस तासांची	८० १२०
२) तरंगणारे धूलिकण	वार्षिक चोवीस तास	३६० ५००	१४० २००	७० १००
३) श्वसनामार्फत आत जाणारे धूलिकण (पीएम १०)	वार्षिक चोवीस तास	१२० १५०	६० १००	५० ७५
४) शिसे	वार्षिक चोवीस तास	१.० १.५	०.७५ १.००	०.५० ०.७५

हवेचे प्रदूषण हे मुख्यत्वे इंधनाच्या ज्वलनामुळे आणि निरनिराळ्या औद्योगिक प्रक्रियांमुळे जे घटक वातावरणात सोडले जातात त्यामुळे होते. दगडी कोळसा व खनिज तेल या इंधनांच्या ज्वलनामुळे हे प्रदूषण गंभीर होत आहे. जीवाश्म इंधनातील कर्ब व गंधक या मुख्य रासायनिक घटकांच्या अपूर्ण ज्वलनाने कार्बन मोनॉक्साइड, सल्फर डायऑक्साइड, नायट्रोजन ऑक्साइड हे घातक व विषारी वायू वातावरणात मिसळतात. वाहनांतून निघणारा विषारी धूर, औष्णिक विद्युत केंद्रातून निघणारे वायू, वातावरणात उडणारी राख, खत कारखान्यांतून निघणारे वायू, या सर्वांमुळे हवा दूषित होते. सध्या वेगाने होणाऱ्या नागरीकरण

व औद्योगिकरणाने हवेमध्ये तरंगणाऱ्या धूलिकणांचे प्रमाण वाढत आहे. या तरंगणाऱ्या कणांचे आकारमान ०.०१ ते १०० मायक्रॉन, इतके असते. (एक मायक्रॉन म्हणजे १ मिलिमीटरचा हजारवा भाग, १/१००० मिमी.) पुणे शहरामध्ये पीएम १० प्रदूषकाची म्हणजे १० मायक्रॉनपर्यंत आकारमान असणाऱ्या घनरूप कणांची पातळी मोजली जाते. हे कण श्वसनावे शरीरात जातात; पण याहीपेक्षा जे अधिक सूक्ष्म असतात, ते फुफ्फुसातील वायुक्रोशामधूनसुद्धा आत जाऊन शरीरास जास्त इजा पोचवतात. त्यामुळे यापुढे पीएम २.५ या प्रदूषकाचे प्रमाण पाहणेसुद्धा गरजेचे आहे.

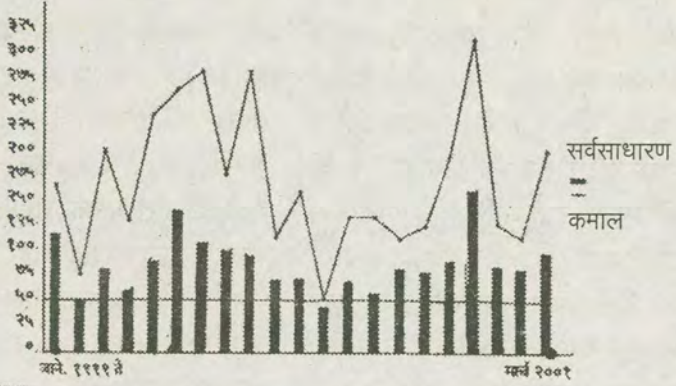
प्रदूषण मोजतात कसे ?

हवेचे प्रदूषण मोजण्याकरता केंद्रीय प्रदूषण नियामक मंडळाने काही मार्गदर्शक तत्वे ठरवून दिली आहेत. त्यांत प्रदूषण मोजण्यासाठी निवडलेले ठिकाण, त्याची जमिनीपासूनची उंची आणि हवेचे नमुने गोळा करण्याची वारंवारता इत्यादी संदर्भात सविस्तर माहिती दिली आहे. त्यानुसार हवेचे नमुने रस्त्यापासून कमीत कमी तीन ते चार मीटर उंचीवर घेणे गरजेचे आहे. तसेच एखाद्या ठिकाणी हवेचे प्रदूषण किती आहे, ते ठरविण्याच्या काही पद्धती आहेत. यासाठी आठवड्यातून किमान दोन दिवस (४८ तास) प्रदूषणाची नोंद घेणे आवश्यक असते. एका दिवसात प्रत्येकी चार-चार तासांच्या फरकाने वायुप्रदूषणासाठी व आठ तासांच्या अंतराने तरंगणाच्या धूलिकणांसाठी हवेचे नमुने गोळा करावे लागतात. म्हणजे एका आठवड्यात एका ठिकाणच्या वायुप्रदूषणासाठी प्रत्येकी बारा व धूलिकणासाठी सहा नमुने गोळा होतात आणि त्याची २४ तासांनी सरासरी काढली जाते. वर्षभर प्रत्येक आठवड्याला दोनदा याप्रमाणे वर्षाची सरासरी काढली जाते. पुढे दिलेल्या तक्त्यात त्याचे निर्देशित प्रमाण काय असावे, हे दर्शविले आहे.

या प्रदूषकाच्या मानवी आरोग्यावर होणाऱ्या परिणामांचा विचार करताना त्याची 'मात्रा' व 'कालावधी' यांचासुद्धा विचार

करावा लागतो. जमिनीलगतची हवा सतत हलत असल्यामुळे वाहने धावत असताना प्रदूषकांचे वहन जलद होते; पण हीच वाहने सिंग्रलपाशी थांबली, की त्यांच्यातून येणारा धूर साचून राहतो व प्रदूषकांची पातळी वाढते. या वेळी वारा वाहत असेल तर अर्थातच त्याबरोबर प्रदूषकदेखील दूर वाहून जातात. म्हणजेच हवेची प्रदूषक वाहून नेण्याची क्षमता विचारात घेतली पाहिजे. प्रदूषकाचे प्रमाण भोवतालच्या वातावरणाच्या स्थितीवरही अवलंबून असते. हिवाळ्यात जमिनीलगतची हवा थंड व दाट असते. त्यावरील हवेचे थर काहीसे उबदार व विरळ असतात. परिणामी, जमिनीलगत हवेची ऊर्ध्वगामी हालचाल सीमित होते, दूषितके भूपृष्ठालगतच तरंगत राहतात आणि प्रदूषणाची पातळी वाढते. त्यामुळे या ऋतूत श्वसनाच्या विकारात वाढ झालेली आढळते.

विद्यापीठातील पर्यावरणशास्त्र विभागात गेली बारा वर्षे हवेच्या प्रदूषणावर काम चालू आहे. १९९५ पासून केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण मंडळाने अर्थसाह्य उपलब्ध करून दिल्याने 'नाम्प' (नॅशनल ऑबियंट एअर क्वालिटी मॉनिटरिंग प्रोग्रॅम) हा प्रकल्प राबविला जात आहे. यात पिंपरी-चिंचवड येथील औद्योगिक विभाग, मंडई व पौड फाटा या तिन्ही ठिकाणाहून हवेचे नमुने आठवड्यातून दोनदा, असे वर्षभर गोळा केले जातात.



पुण्याच्या मंडई परिसरातील दोन वर्षातील हवेमध्ये असणाऱ्या पीएम १० चे प्रमाण

त्याचे पृथक्करण करून नायट्रोजन ऑक्साइड, सल्फर डायऑक्साइड व तरंगणाऱ्या धूलिकणांचे प्रमाण किती आहे. याचे निष्कर्ष केंद्रीय प्रदूषण मंडळाला पाठविले जातात. आतापर्यंतच्या निष्कर्षांवरून पुण्यात कारखान्यांमुळे होणाऱ्या प्रदूषणापेक्षा वाहनांमुळे होणारे हवेचे प्रदूषण जास्त आहे, असे निश्चितपणे म्हणता येईल. त्याचप्रमाणे सल्फर डाय ऑक्साइडपेक्षा नायट्रोजन ऑक्साइडचे प्रमाणसुद्धा जास्त आहे. हे प्रमाण संवेदनक्षम आणि निवासी विभागांच्या ठरविलेल्या कमाल पातळीपेक्षा जास्त आहे, तर तरंगणाऱ्या धूलिकणांचे प्रमाण मात्र ठरवून दिलेल्या मानकांपेक्षा कितीतरी जास्त असल्याचे आढळून आले आहे. सोबतच्या आलेखात मंडई येथील दोन वर्षांचे हवेतील पीएम १०चे प्रमाण दाखविले आहे. मासिक

सर्वसाधारण पातळी ४५ ते १६० मायक्रोग्रॅम प्रति घनमीटर, तर कमाल पातळी ५२ ते ३०९ मायक्रोग्रॅम प्रति घनमीटर आढळली. या प्रदूषकाची वार्षिक सरासरीसुद्धा ठरवून दिलेल्या पातळीपेक्षा जास्त आहे. त्यामुळे ढोबळमानाने पीएम १०चे प्रदूषण उच्च प्रमाणात आहे, असे म्हणता येईल.

प्रदूषण टाळण्यासाठी उपाय काय ?
पुण्यातील हवेचे प्रदूषण मुख्यतः वाहनांमुळे असल्याने त्याच्या संदर्भात अनेक घटकांचा विचार होणे आवश्यक आहे. वाहनांमधून बाहेर पडणारा धूर म्हणजे अनेक घातक विषारी वायू, कार्बन काजळीचे सूक्ष्म कण, न जळलेले इंधन व हवा, अशा विविध घटकांचे मिश्रण असते. वापरलेल्या इंजिनाची रचना व कार्यक्षमता, इंधनाचा

प्रकार, त्याचे रासायनिक गुणधर्म, अशा अनेक बाबींवर या घटकांचे धुरातील प्रमाण अवलंबून असते. पेट्रोलवर चालणाऱ्या गाड्यांमधून येणाऱ्या धुरात कार्बन मोनॉक्साइड, शिसे, नायट्रोजन ऑक्साइड हे घटक प्रामुख्याने, तर डिझेलवर चालणाऱ्या गाड्यांतून मुख्यतः धुराचे प्रमाण अधिक असते. म्हणूनच वाहनांची वरचेवर नीट तपासणी करून ती वाहने मर्यादिपेक्षा जास्त विषारी वायू सोडत नाहीत ना, याची काळजी घेतली पाहिजे.



वाहनांची प्रदूषण चाचणी आवश्यक करण्यात आली आहे; पण याचबरोबर प्रदूषण मोजण्याच्या यंत्राचे कॅलिब्रेशन केले जाते का, हे तपासणे आवश्यक आहे. 'निर्धार'ने मध्यंतरी हे काम होती घेतले होते; परंतु कॅलिब्रेशनचे काम स्वयंसेवक करू शकत नसल्यामुळे जे प्रदूषण चाचणी करतात, त्यांनीच त्याची काळजी घेतली पाहिजे. आपल्या वाहनाचा एअर क्लिंनर, कार्बोरिटर, प्लग स्वच्छ आहे ना, हवा व इंधन यांचे मिश्रण योग्य होत आहे ना, हे प्रत्येक वाहनचालकाने तपासून घेतले पाहिजे. या अनुषंगाने येणारी दुसरी महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे वाहनात आलेल्या इंधनाची गुणवत्ता. यात भेसळ असेल तरीसुद्धा वाहनांमधून बाहेर पडणाऱ्या धुरात प्रदूषकांचे प्रमाण जास्त असेल. वाहन रस्त्यावर धावत असतानापेक्षा सिग्नलपाशी थांबल्यावर प्रदूषण जास्त होते,

म्हणूनच जेथे शक्य असेल तेथे सिग्नलपाशी वाहनाचे इंजिन बंद ठेवल्यास प्रदूषण टळेल. वाहनांच्या इंजिनात व रचनेत सुधारणा करून इंधनाचे संपूर्ण ज्वलन होईल; याकडे लक्ष दिले पाहिजे. 'टू स्ट्रोक' 'एवजी' 'फोर स्ट्रोक' वाहनांची निर्मिती वाढविली पाहिजे. इंजिनामध्ये दोष असलेल्या, जुन्या झालेल्या व खूप काळा धूर सोडणाऱ्या वाहनांवर निर्बंध घालावयास हवा. पीएम १० चे हवेतील प्रमाण बघण्यासाठी जे फिल्टर पेपर वापरतो, ते कोळशासारखे काळे होतात. त्यावरूनच हवेमध्ये किती कार्बनचे कण आहेत त्याची प्रचिती येते. शरीरातील रोगप्रतिकार करणाऱ्या पांढऱ्या पेशींवर या कणाचा प्रतिकूल परिणाम होतो.

प्रदूषण रोखण्यास झाडे खूप मदत करतात त्यांची प्रयत्नपूर्वक वाढ करायला पाहिजे. नुकतीच लॉ कॉलेज परिसरात आम्ही

प्रदूषणाबद्दल पाहणी केली. दोन ते तीन मीटरच्या अंतरात प्रदूषण निम्म्याने कमी आढळले. येथे कडूलिंबाची खूप झाडे आहेत. म्हणूनच हरितक्षेत्रे जाणीवपूर्वक निर्माण करायला हवीत.

हवेचे प्रदूषण रोखण्यास दुसरा एक पर्याय म्हणजे भूमिगत वाहतूक. पुण्यात अशी वाहतूक शक्य आहे का, ते तज्ञांच्या सल्ल्यानुसार ठरवावे लागेल. शाळा-कॉलेज, ऑफिस, बँका चालू होण्याच्या वेळा जवळपास असल्याने त्या काळात रस्त्यावरील वाहनांची संख्या खूप वाढते. त्यामुळे त्या वेळात काही बदल करता येईल का, हे पाहिले पाहिजे. तसेच काही वेळा रिक्षात क्षमतेपेक्षा जास्त शाळकरी मुले भरतात, त्यामुळे रिक्षाच्या इंजिनवर अधिक ताण येऊन प्रदूषण वाढते. मुलांची शाळा जर घराजवळच असेल तर मुले आरामात शाळेत जाऊ शकतील व रस्त्यावर धावणाऱ्या वाहनांची संख्या कमी होईल.

पुण्याच्या भोवती अनेक कारखाने झाले आहेत. कामगारांची ने-आण करणाऱ्या मोठ्या गाड्या व कामगारवर्ग शहरातून रोज कामावर जातो व परत येतो. कारखान्याजवळच कामगारांकरिता राहण्यासाठी घरे बांधली, तर रस्त्यावर धावणाऱ्या वाहनांची संख्या कमी होईल. आज २५ लाख वस्तीच्या पुणे शहरात जवळजवळ १२ लाख वाहने आहेत.

म्हणजेच दर दोन-तीन माणसांमागे एक वाहन पुण्यात आहे. प्रत्येकाने फक्त स्वतःपुरते वाहन वापरण्याऐवजी आपल्याबरोबर शक्य असेल तर इतरांनाही त्याचा उपयोग करून द्यावा. एकाच संस्थेत काम करणाऱ्या लोकांनी शक्यतो सामाईक वाहनांचा वापर केला तरीसुद्धा वाहनांची संख्या नियंत्रित होऊन प्रदूषणाचे प्रमाण कमी होईल. याकरिता 'निर्धार'ने 'शेअर ए व्हेईकल' हा उपक्रम हाती घेतला आहे.

प्रत्येक वाहनाचा वापर करताना विवेक जागृत ठेवला पाहिजे. जवळच्या अंतरासाठी सायकलचा वापर केल्यास वाहनांमुळे होणारे हवेचे प्रदूषण टळू शकेल. अरुंद रस्ते, त्यावर धावणारी सर्व प्रकारची वाहने बेशिस्त वाहतूक आणि वाहतूक कोंडीमुळे वाढणारे प्रदूषण, हे दृश्य आता नित्याचेच आहे या प्रदूषणाला फक्त वाहने कारणीभूत नसून, त्यावर अनिर्बंध फिरणारे चालकसुद्धा जबाबदार आहेत! प्रदूषणाची कारणे लक्षात घेऊन विविध पातळ्यांवर उपाययोजना करता येतील. त्याकरिता कठोर असे धोरणात्मक निर्णय घ्यावे लागतील.

पूर्वप्रसिद्धी दै. सकाळ

लेखातील फोटो परिसर वार्तामधून साभार.



लेखक : अलका गाडगीळ, पुणे विद्यापीठाच्या भूशास्त्र विभागाच्या प्रमुख. निर्धार संस्थेच्या प्रदूषण नियंत्रण प्रकल्पाचे काम बघतात.

वायुप्रदूषण घरातही

एक दुर्लक्षित समस्या

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

वायु प्रदूषणाचा विषय निघाला की, सामान्यतः कारखाने व वाहनांमुळे शहरी भागात होणाऱ्या प्रदूषणाभोवतीच चर्चा फिरत रहाते. घरातील किंवा इमारतीतील वायुप्रदूषणाचा फारसा विचार होत नाही. प्रत्यक्षात गृहांतर्गत वायु प्रदूषण (Indoor Air Pollution) ही बाह्य वायु प्रदूषणाइतकीच किंवा काही अंशी अधिक गंभीर समस्या आहे.

घर किंवा कोणत्याही इमारतीच्या अंतर्भागात कशाकशामुळे प्रदूषण होऊ शकते ?

एक तर बाह्य हवेतील धूळ, कार्बन कण व इतर प्रदूषके वायुवीजनाद्वारे घरात येऊन आतील हवा प्रदूषित करतात. त्याचबरोबर आतमध्ये केले जाणारे धूम्रपान, स्वयंपाकासाठी रॉकेलचा स्टोव्ह, कोळशाची शोगडी किंवा सरपणावर चालणारी चूल अशा साधनांचा वापर, स्वयंपाकात दिल्या जाणाऱ्या फोडण्या, कीटकनाशक फवारे व उदबत्त्या, रॉकेलवर चालणारे कंदिल चिमण्या, तसेच मेणबत्त्या, रेफ्रिजरेटरमधून हळुहळू वातावरणात सोडली जाणारी

क्लोरोफ्लुरोकार्बन संयुगे, इ. अनेक स्रोतांमुळे अंतर्गत हवा प्रदूषित होत असते. घरात किंवा इमारतीत योग्य वायुवीजन होत नसेल, तर आतील हवेत प्रदूषकांचे प्रमाण वाढत जाते. म्हणजेच अंतर्गत हवेतील प्रदूषकांचे प्रमाण हे प्रदूषकांच्या स्रोतांइतकेच वायुवीजनावरही अवलंबून असते.

शहरी भागात मुळातच बाह्य हवेत बरेच जास्त प्रदूषण असते. त्यामुळे गृहांतर्गत स्रोतांमधून होणाऱ्या प्रदूषणाचे गांभीर्य तुलनेने कमी आहे. पण तरीही पाश्चिमात्य देशांत जिथे थंड हवामानामुळे बंदिस्त घरे / इमारती बांधल्या जातात, व कृत्रिमरित्या वायुवीजन केले जाते, तिथे ही समस्या गंभीर रूप धारण करू शकते. अलिकडे भारतातही घरांमध्ये वातानुकूलन करण्याकडे कल वाढतो आहे. काही विशिष्ट प्रकारच्या (विशेषतः संगणक व इलेक्ट्रॉनिक तंत्रज्ञानाशी संबंधित) व्यवसायांत धूलिमुक्त वातावरण (dust free environment) राखण्यासाठी इमारतींचे नैसर्गिक वायुवीजन बंद करून कृत्रिम वायुवीजनाचा मार्ग धरला जातो. अशा परिस्थितीत शहरी भागातील गृहांतर्गत

वायुप्रदूषणाबद्दल जाण असणे ही, गरजेचे बनले आहे.

गृहांतर्गत वायु प्रदूषणाचे सर्वात गंभीर रूप विकसनशील व अविकसित देशांच्या ग्रामीण भागात आढळून येते. ग्रामीण भागातील गृहांतर्गत प्रदूषणात सर्वात मोठा वाटा असतो, तो सरपण किंवा गोवऱ्यांवर चालणाऱ्या स्वयंपाकाच्या चुलींचा. साधारणतः उष्ण हवामानाच्या व कमी पावसाच्या प्रदेशात पारंपरिक झोपड्यांच्या भिंती सच्छिद्र असतात, किंवा भिंत व छप्पर यांत फट असते. त्यामुळे प्रदूषकांचे स्रोत घरात असले तरी उत्तम वायुवीजनामुळे प्रदूषक घराबाहेर वाहून नेले जातात. अर्थात यामुळे बाह्य हवा प्रदूषित होते. पण गृहांतर्गत हवेत प्रदूषकांचे प्रमाण बाह्य हवेपेक्षा जास्त असत नाही. मात्र थंड प्रदेशांत किंवा अति पावसाच्या प्रदेशात बंदिस्त घरे बांधली जातात. अशा ठिकाणी वायुवीजनाच्या अभावामुळे गृहांतर्गत वायु

प्रदूषणाची समस्या गंभीर बनू शकते. हल्ली शहरी राहणीमानाच्या प्रभावामुळे खेड्यांतही सिमेंट कॉंक्रीटची घरे बांधली जातात. पण आत स्वयंपाकाची चूल मात्र पारंपरिकच असते. अशा घरांत चुलीचा धूर परिणामकारक रित्या बाहेर वाहून नेण्याइतके वायुवीजन होऊ शकत नाही. ग्रामीण भागातील गृहांतर्गत वायु प्रदूषण ही अधिक गंभीर समस्या आहे, असे म्हणण्याचे कारण म्हणजे याला बळी पडतात ते मुळातच दुर्लक्षित असलेले ग्रामीण समाजाचे दोन घटक- महिला व बालके. जगभरात बहुतेक सर्व ठिकाणी रोजचा स्वयंपाक व बालकांचे पालन पोषण ही महिलांची जबाबदारी समजली जाते. त्यामुळे महिला वर्षानुवर्षे चुलीच्या धुरात आयुष्य काढतात, आणि त्यांच्यावर अवलंबून असल्याने त्यांच्याच आजुबाजूला वावरणारी त्यांची बालकेही या प्रदूषणाला बळी पडतात.

अर्थात शास्त्रीय दृष्टिकोनातून विचार केला तर, 'गृहांतर्गत वायुप्रदूषणाचा मानवी आरोग्यावर अनिष्ट परिणाम होतो', हे अतिशय मोघम विधान आहे. हा परिणाम नेमका काय, किती, कोणत्या प्रदूषकांमुळे, कसा होतो, याचे शास्त्रीयदृष्ट्या विश्वसनीय पुरावे देणे वाटते तितके सोपे नाही. कारण वायुप्रदूषणामुळे आरोग्यावर होणारे अनिष्ट परिणाम तात्काळ दिसून येत



नाहीत. तसेच हे परिणाम एखादी व्यक्ती रोज किती काळ प्रदूषित हवेत घालवते, यावरही अवलंबून असते. इतकेच नाही तर प्रदूषणाचा परिणाम म्हणून दिसणारे काही आजार व व्याधी या इतर कारणांमुळेही होऊ शकतात. म्हणूनच गृहांतर्गत वायुप्रदूषण व अनारोग्य यांचा नेमका काय संबंध आहे, यावर जगभरात संशोधन चालू आहे. अशाच एका संशोधन प्रकल्पाची माहिती याच अंकात अन्यत्र दिली आहे.

१९६० च्या दशकापासून जगभरात झालेल्या अभ्यासांमधून एक ढोबळ चित्र उभे राहिले आहे. गृहांतर्गत प्रदूषणात सापडणारे प्रमुख प्रदूषक म्हणजे कार्बन मोनॉक्साइड, कणरूप प्रदूषके, बहुचक्रीय हायड्रोकार्बन संयुगे व फॉर्माल्डिहाइड.

कार्बन मोनॉक्साइड : हा रंगहीन, वासहीन व चवहीन वायू हवेपेक्षा किंचित हलका असतो. श्वासोच्छ्वासाद्वारे कार्बन मोनॉक्साइड आत घेतला गेला, तर शरीराला ऑक्सिजनची कमतरता भासते. मानवी रक्तातील हिमोग्लोबिन फुफ्फुसात येणाऱ्या हवेतील ऑक्सिजनशी संयोग पावते, आणि रक्ताच्या प्रवाहावाटे शरीराच्या पेशींना ऑक्सिजनचा पुरवठा करते. पण हिमोग्लोबिनची कार्बन मोनॉक्साइडशी संयोग पावण्याची क्षमता ऑक्सिजनच्या तुलनेत २०० पट आहे. या रासायनिक अभिक्रियेतून

कार्बोक्सीहिमोग्लोबिन तयार होते. व पेशींना ऑक्सिजनचा पुरेसा पुरवठा होत नाही. रक्तात कार्बोक्सीहिमोग्लोबिनचे प्रमाण हे श्वासातून आत आलेल्या कार्बन मोनॉक्साइडच्या प्रमाणाबरोबरच व्यक्तीचे आरोग्य व तिने प्रदूषित हवेत घालवलेला कालावधी यांवरही अवलंबून असते.

कणरूप प्रदूषके : वातावरणात अनेक प्रदूषक 'कण' असतात. वाऱ्यामुळे उडणारे धूलिकण हे याचे सार्वत्रिक उदाहरण आहे. याशिवाय ज्वलनात निर्माण होणारी काजळी, डांबरसदृश थेंब, रसायनांची भुकटी, इ. अनेक कणरूप प्रदूषके हवेत मिसळतात. कणरूप प्रदूषकांचे पर्यावरणावर आणि आरोग्यावर होणारे परिणाम त्यांच्या रासायनिक स्वरूपाइतकेच आकारावरही अवलंबून असतात. १० मायक्रोमीटरपेक्षा कमी आकाराचे कण श्वासोच्छ्वासावाटे शरीरात प्रवेश करू शकतात व श्वसनसंस्थेच्या विकारांना कारणीभूत ठरतात.

बहुचक्रीय हायड्रोकार्बन संयुगे (Polycyclic organic matter) : इंधनांच्या अपूर्ण ज्वलनामुळे हवेत अनेक हायड्रोकार्बन संयुगे सोडली जातात. यापैकी ज्या संयुगांत दोन किंवा अधिक बेंझिन रिंग असतात, त्यांना बहुचक्रीय संयुगे म्हणतात. या

संयुगांमुळे कर्करोग होण्याची शक्यता वाढते, असे प्राण्यांवर केलेल्या संशोधनात आढळून आले आहे.

फॉर्माल्डिहाइड (HCHO) : अतिशय साधी रासायनिक संरचना असलेला हा हायड्रोकार्बन वायू रंगहीन व तीव्र वास असलेला आहे. सिगरेटच्या धुरातून, इमारती व फर्निचरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या फोमच्या हळुहळू होणाऱ्या विघटनातून, तसेच केरोसिनच्या ज्वलनातून गृहांतर्गत वातावरणात फॉर्माल्डिहाइड मिसळले जाते. अल्प प्रमाणात हवेत असणाऱ्या फॉर्माल्डिहाइडचा मानवी आरोग्यावर फारसा परिणाम होत नाही, पण त्याचे प्रमाण वाढत गेले, तर अस्वस्थता, श्वसनसंस्थेला हानी व शेवटी मृत्यू असे परिणाम होत जातात.

दूषित पाण्यामुळे होणारे आजार ही जगातील सर्वात गंभीर आरोग्य समस्या आहे, असा सार्वत्रिक समज आहे. पण जागतिक पातळीवरची आकडेवारी एक वेगळे चित्रही दाखवते.

जागतिक आरोग्य संघटनेच्या २००२ साली प्रसिद्ध झालेल्या जागतिक आरोग्य अहवालानुसार गृहांतर्गत वायु प्रदूषण हा बालकांचा दुसऱ्या क्रमांकाचा शत्रू आहे. जगात दरवर्षी २० लाखहून अधिक बालके दूषित पाणी व अन्नातून होणाऱ्या आजारांना बळी पडतात, तर जवळजवळ तितकीच बालके श्वसनसंस्थेच्या विकारांना बळी पडतात. ही बहुतेक सर्व बालके विकसनशील देशांतील आहेत. जगभरात सरकारी निमसरकारी पातळीवर दूषित पाणी व अन्नाच्या समस्येवर बरेच लक्ष केंद्रित झाले

विकसित व विकसनशील देशांतील मृत्यूची कारणे
(टक्केवारी, १९८४ जागतिक आरोग्य संघटना)
मृत्यूची टक्केवारी

आजार	विकसनशील देश	विकसित देश	जागतिक
श्वसनाचे विकार	२१	७.५	१८
संसर्गजन्य व परजीवीमुळे			
होणारे विकार	१८	-	१४
हृदयविकार	१६	४८	२५
कर्करोग	६	१९	९
इतर	३९	२५.५	३४
एकूण	१००	१००	१००

आहे. पण तेही पुरेसे नाही. गृहांतर्गत वायु प्रदूषणाकडे मात्र या यंत्रणांचे पूर्ण दुर्लक्षच झाले आहे. ऑगस्ट २००२ मध्ये झालेल्या शाश्वत विकासावरच्या जागतिक शिखर परिषदेत स्वयंसेवी संस्थांना हा मुद्दा ऐरणीवर आणण्यात काही अंशी यश मिळाले. यातून काही आंतरराष्ट्रीय संस्था गृहांतर्गत प्रदूषणाच्या समस्येवर काम करण्यासाठी पुढे आल्या आहेत. भारतात अॅप्रोप्रिएट रुल टेक्नॉलजी इन्स्टिट्यूट ही या क्षेत्रात काम करणारी एक अग्रणी संस्था आहे. या

संस्थेतर्फे राबवल्या जात असलेल्या प्रकल्पाची माहिती या अंकात अन्यत्र आली आहेच. उशीरा का होईना, पण या दुर्लक्षित समस्येकडे हळुहळू जगाचे लक्ष वेधले जात आहे, ही त्यातल्या त्यात समाधानाची बाब आहे.



लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे, श्रीमती काशीबाई नवले कॉलेज ऑफ इंजिनियरिंग येथे पदार्थविज्ञान शिकवतात. 'अॅप्रोप्रिएट रुल टेक्नॉलजी इन्स्टिट्यूट' मध्येही संशोधन करतात.

अॅप्रोप्रिएट रुल टेक्नॉलजी इन्स्टिट्यूट (आरती) संस्थेने ग्रामीण भागात शाश्वत विकासाच्या संकल्पनेला अनुरूप अशी पर्यावरणाशी सुसंगत तंत्रे विकसित केली आहेत. संस्थेमार्फत पुढील तंत्रांचे प्रशिक्षण दिले जाते. ● रोपवाटिका तंत्रे (कालावधी : ५ दिवस) ● शाश्वत गादीवाप्यावर शेती (कालावधी : २ दिवस) ● बांबू प्रक्रिया व वस्तू बनवणे (कालावधी : ४ दिवस) ● सुधारित चुली व काही कोळसा उत्पादन (कालावधी : १० दिवस) ● सर्व प्रशिक्षण वर्ग संस्थेच्या फलटण येथील ग्रामीण उद्योजकता विकास केंद्रात चालवले जातात.

प्रशिक्षणाची फी : रु. १०० प्रतिदिन प्रति प्रशिक्षणार्थी (यात केंद्रात रहाण्याचा खर्चही समाविष्ट आहे.) ● वरील सर्व तंत्रांच्या प्रशिक्षणासाठी व्हिडिओ फिल्म सीडी स्वरूपात उपलब्ध आहेत. (किंमत : रु. १०० प्रति सीडी)

संस्थेच्या कामाबद्दल अधिक माहितीसाठी संपर्क साधा

अॅप्रोप्रिएट रुल टेक्नॉलजी इन्स्टिट्यूट, २ रा मजला, मानिनी अपार्टमेंट्स, स. क्र. १३, धायरीगाव, पुणे ४१.	अॅप्रोप्रिएट रुल टेक्नॉलजी इन्स्टिट्यूट, ग्रामीण उद्योजकता विकास केंद्र, अलगुडेवाडी फलटण, जि. सातारा, पिन : ४१५ ५२३ फोन : ०२० २४३९०३४८
---	---

विद्यार्थ्यांच्या अभ्यास सहलींसाठी किंवा वैज्ञानिक प्रकल्पांसाठी
शाळांनी जरूर संपर्क साधावा.

नांदी - नील ज्योत क्रांतीची

ॐ प्रोप्रिएट रूल टेकनॉलॉजी इन्स्टिट्यूट (आरती) ही संस्था १९९६ साली स्थापन झाली. स्थापनेपासून संस्थेने ग्रामीण ऊर्जेच्या क्षेत्रात अनेक नाविन्यपूर्ण प्रयोग केले आहेत. पारंपरिक विकासाचा मार्ग हा बऱ्याच वेळा पर्यावरणाला हानीकारक ठरतो, आणि त्यात ऊर्जेचा वापर हा कळीचा मुद्दा असतो. उदा. देशाचा औद्योगिक विकासाचा दर वाढण्यासाठी विद्युतनिर्मिती वाढवणे गरजेचे आहे. पण विद्युतनिर्मितीचे अवाढव्य प्रकल्प उभे करण्यासाठी चुकवावी लागणारी पर्यावरणीय किंमत जर वाढीव औद्योगिक विकासातून होणाऱ्या फायद्यापेक्षा जास्त असेल, तर काय उपयोग? याच दृष्टिकोनातून, 'आरती' संस्थेने समुचित तंत्रज्ञानाद्वारे ग्रामीण विकास हे आपले उद्दिष्ट ठरवले आहे. 'समुचित' म्हणजे पर्यावरणाची हानी होऊ न देता उपलब्ध साधनसामुग्रीचा पूर्ण कार्यक्षमतेने वापर करणारे तंत्रज्ञान.

ग्रामीण भागात उपलब्ध असणारा एक महत्त्वाचा ऊर्जास्रोत म्हणजे जैवभार. भारतात दरवर्षी शेतीतून सुमारे ६० कोटी टन त्याज्य जैवभार तयार होतो. एवढे इंधन संपूर्ण देशाची स्वयंपाकासाठी लागणाऱ्या ऊर्जेची गरज भागवण्यासाठी पुरेसे आहे. पण कमी घनता असलेला हा जैवभार हे एक निकृष्ट

इंधन आहे. ग्रामीण भागात गरीबांना चांगले इंधन उपलब्ध नसते, घरांमध्ये पुरेसे वायुवीजन नसते. पारंपरिक चुली अकार्यक्षम असतात. त्यामध्ये हा जैवभार इंधन म्हणून वापरला जातो. यामुळे घरातील वायुप्रदूषण धोकादायक पातळीपर्यंत वाढते व आरोग्याला धोका निर्माण होतो. यावर व्यवहार्य उपाय म्हणजे स्वयंपाकासाठी सुधारित चुली व सुधारित इंधनांचा वापर.

जानेवारी २००३ पासून आरती संस्था सुधारित जैव इंधने व स्वयंपाक साधनांचे भारतात व्यावसायीकरण हा प्रकल्प राबवत आहे. या प्रकल्पाला इंग्लंडमधील शेल फाउंडेशन यांचे अर्थसहाय्य मिळालेले आहे. महाराष्ट्रात ग्रामीण उद्योजकांमार्फत सुधारित जैव इंधने व स्वयंपाक साधनांचा प्रसार करणे, हे या प्रकल्पाचे उद्दिष्ट आहे.

प्रकल्पाच्या तीन वर्षांच्या कालावधीत महाराष्ट्रात सुधारित जैव इंधने व स्वयंपाक साधनांचा व्यापार करणारे कमीत कमी १०० ग्रामीण व्यावसायिक उभे रहातील, आणि सुधारित जैव इंधने व स्वयंपाक साधनांचा नियमित वापर कमीत कमी १००,००० घरांमध्ये सुरू होईल.

प्रकल्पाविषयी थोडेसे ...

सामाजिक व आर्थिक दृष्ट्या महाराष्ट्र राज्याचे पाच विभाग पाडण्यात आले आहेत. प्रत्येक विभागातील दोन संस्था प्रकल्पात सहभागी झाल्या आहेत. प्रकल्पात पुढील टप्प्यांचा समावेश आहे.

१. बाजारपेठ चाचपणी टप्पा : राज्यभरात निवडक घरांत सुधारित इंधने व साधनांचा वापर केला जाईल, व कुटुंबाकडून अभिप्राय घेतला जाईल. ग्राहकांचा अभिप्राय व आरतीने केलेल्या अभ्यासाच्या सहाय्याने प्रत्येक विभागात विक्रीयोग्य साधनांची निवड केली जाईल.

२. व्यावसायीकरण टप्पा : ग्रामीण कारागीर व बचतगटांच्या प्रतिनिधींना सुधारित इंधने व साधने यांच्या उत्पादन व विक्रीचे प्रशिक्षण दिले जाईल. या नव्या व्यवसायांना आर्थिक मदत मिळवून देण्यासाठी योजना आखल्या जातील. पाचही विभागात सुधारित इंधने व साधने यांच्या वापराचा प्रचार करण्यासाठी प्रचारमोहिमा चालवल्या जातील.

३. निरीक्षण टप्पा : नव्या ग्रामीण लघुउद्योगांना सर्व प्रकारे सहकार्य केले जाईल. आर्थिक मदत व प्रसिद्धीसाठी वापरलेल्या मार्गांच्या यशापयशाचे निरीक्षण केले जाईल, त्याच्या नोंदी ठेवल्या जातील. प्रकल्पाच्या प्रभावाचे स्वतंत्र यंत्रणेमार्फत मूल्यमापनही केले जाईल.

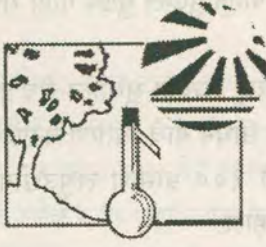
या प्रकल्पातून पुढील मुख्य गोष्टी साध्य होतील.

अ) महाराष्ट्र राज्यात सुधारित जैव इंधने व स्वयंपाक साधने यांचे वितरण करणाऱ्या कमीत कमी १०० ग्रामीण लघुउद्योगांचे जाळे उभे राहील.

ब) राज्यातील किमान १००,००० ग्रामीण घरांत सुधारित जैव इंधने व स्वयंपाक साधनांचा नियमित वापर सुरु झालेला असेल.

क) सुधारित जैव इंधने व स्वयंपाक साधनांचा नियमित वापर मोठ्या प्रमाणावर ग्रामीण घरातून सुरु झाल्याने घरात राहणाऱ्या लोकांच्या, विशेषतः महिला व बालकांच्या आरोग्यावर अनुकूल परिणाम झालेला दिसेल.

सध्या प्रकल्पाचा बाजारपेठ चाचणीचा टप्पा पार पडलेला असून प्रकल्प व्यावसायीकरणाच्या टप्प्यात महत्वाच्या वळणावर आहे. याच प्रकल्पाचा एक भाग म्हणून सुधारित स्वयंपाक साधनांच्या वापराने आरोग्यावर होणाऱ्या अनुकूल परिणामाचे मापन करण्याचाही एक प्रयत्न केला जात आहे. पुणे जिल्ह्यातील कमी पावसाच्या भागातील एक व जास्त पावसाच्या भागातील एक अशा दोन गावांमध्ये हा उपप्रकल्प राबवला जात आहे. दोन्ही गावांतील काही निवडक घरांत हवेतील कार्बन मोनॉक्साइड व प्रदूषक कणांचे प्रमाण



सुधारित चूल

भारत सरकारच्या अपारंपारिक ऊर्जा मंत्रालयाने १९८० च्या दशकापासून २००२ सालापर्यंत - म्हणजे जवळजवळ २० वर्षे - देशभरात सुधारित चुलींचा राष्ट्रीय कार्यक्रम राबवला. दरवर्षीचे सुधारित

चुलींच्या वाटपाचे उद्दिष्ट पूर्ण करण्यात जरी हा कार्यक्रम बऱ्याच अंशी यशस्वी ठरला असला, तरी सुधारित चुलींच्या वापराची संस्कृती रुजवण्यात मात्र कार्यक्रमाला अपयश आले. सरकारी कार्यक्रमातून फुकटात किंवा अल्प किमतीत मिळालेली चूल फुटल्यानंतर लोक नवी चूल पारंपरिक पद्धतीचीच घेतात, असे पहाणीत दिसून आले. याचे एक महत्त्वाचे कारण म्हणजे लोकांना चूल देताना त्या कुटुंबाची गरज विचारात घेण्यापेक्षा सरकारी यंत्रणेची सोय पाहिली जाई. दुसरे म्हणजे, एखाद्याला सुधारित चूल हवी असली, तरी सरकारी यंत्रणेबाहेर खुल्या बाजारात या चुली उपलब्ध होत नव्हत्या. त्यामुळे सुधारित चुलीचे फायदे पटलेल्या कुटुंबालाही ती चूल फुटल्यावर नाईलाजाने पारंपरिक चुलीकडे वळावे लागत होते.

राष्ट्रीय कार्यक्रमात दरवर्षी महाराष्ट्र राज्यात सुमारे ५० लक्ष रुपये केवळ अनुदानापोटी खर्च होत होते. 'आरती' च्या प्रकल्पात अनुदानाऐवजी व्यावसायीकरणावर भर देण्यात आला आहे. या प्रकल्पात दर वर्षी सुमारे ४० लाख रुपये इतकी रक्कम उद्योजकांना प्रशिक्षण व सहाय्य देण्यासाठी खर्च केली जात आहे. प्रकल्पाला आत्तापर्यंत मिळालेले यश आणि राज्यभर केलेल्या पहाण्यांमधून असे दिसते, की प्रचारात लोकांच्या गरजांशी निगडित मुद्द्यांवर भर दिला, आणि चूल-इंधने निवडण्याचे स्वातंत्र्य लोकांना दिले तर कोणत्याही अनुदानाशिवाय रास्त बाजारभावात सुधारित चुली व इंधन घेण्याची लोकांची तयारी आहे.



मोजणारी यंत्रे बसवली जातील. काही दिवस घरात पारंपरिक चुलीचा वापर चालू असताना ही यंत्रे प्रदूषणाचे मापन करतील. त्याचवेळी घरातील लोकांच्या मुलाखती घेऊन त्यातून त्यांच्या आरोग्याच्या स्थितीबद्दल अंदाज बांधला जाईल. मग याच घरांत सुधारित साधने बसवली जातील, व पुन्हा काही दिवस प्रदूषणाचे मापन केले जाईल. सुधारित साधने

बसवल्यानंतर ठराविक कालावधीनंतर पुन्हा मुलाखती घेतल्या जातील. यातून घरातील प्रदूषणाचे प्रमाण व घरातील व्यक्तींच्या आरोग्याची स्थिती यातील संबंध प्रस्थापित करणे शक्य होईल, पारंपरिक चुलीऐवजी सुधारित साधने वापरल्याने आरोग्यात नेमकी किती व कशी सुधारणा होते, याचे मापन करता येईल.

अॅप्रोप्रिएट रुल टेक्नॉलजी इन्स्टिट्यूट (आरती) दुसरा मजला, मानिनी अपार्टमेंट्स,
स.क्र. १३, धायरीगाव, पुणे ४११ ०४१. फोन व फॅक्स : ०२० २४३९०३४८

प्रकल्पातील सहभागी संस्था

१. कम्प्युनिटी पॉलिटेक्निक
मु. पो. पिपरी वर्धा ४४२ ००१
फोन ०७१५२ २४०१६८, २३०५२१
२. किरण ग्रामीण विकास संस्था
द्वारा गुलाबराव देशमुख, डाबकी रोड,
वानखेडे नगर, अकोला ४४४ ००२
फोन ०७२४ २४४३८९४
३. स्वप्नभूमी संस्था
केरवाडी, ता. पालम, जि. परभणी.
फोन ०२४५३ २७०२३६
४. सह्याद्री तंत्रसेवा व औद्योगिक सह संस्था.
गणेशनगर, फलटण बारामती रोड,
फलटण, जि. सातारा ४१५ ५२३
फोन ०२१६६ २२५२००
५. महाराष्ट्र इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलजी
ट्रान्सफर फॉर रुल एरियाज (मित्र)
बायफ मित्र भवन, निवास होमसमोर,
बोधलेनगरमागे, नाशिक पुणे रोड,
नाशिक ४२२ ०११.
फोन - ०२५३ २४१६०५७, २४१६०५८
६. रुल कम्प्युन्स मु. नारंगी, पो. डोगवत,
ता. खालापूर, जि. रायगड ४१० २०३.
फोन : ०२१९२ २७८०४०, २७८०८१
७. महात्मा फुले समाज सेवा मंडळ
पो. बॉक्स नं. ९, नियोजननगर,
करमाळा, जि. सोलापूर ४१३ २०३.
फोन ०२१८२ २०६०९
८. ग्रामीण श्रमिक प्रतिष्ठान
मु. पो. बुधोडा, ता. औसा, लातूर
फोन ०२३८३ २२६६१३,
०२३८२ २५३९९८
९. रत्नागिरी जिल्हा खादी संघ
गोपुरी आश्रम, कणकवली,
जि. सिंधुदुर्ग ४१६ ६०२
फोन ०२३६७, २३३४४१, २३२१९२
१०. दिशा फौंडेशन
किशोरचंद्र अपार्टमेंट्स,
आहिरराव स्टुडियोमागे, कॅनडा कॉर्नर,
नाशिक ४२२ ००५.
फोन ०२५३ २५८३९६८, २५०५८६

नील ज्योत क्रांतीत विद्यार्थी व शिक्षक यांनी जरूर सहभाग घ्यावा.

- आपल्या परिसरातील गावांमध्ये सुधारित जैव इंधने व स्वयंपाक साधनांचा प्रचार करण्यासाठी मेळावे / शिबीर आयोजित करा. यासाठी लागणारे प्रचार साहित्य व सल्ला 'आरती' व सहभागी संस्थांद्वारे मिळेल.
- आपल्या परिसरातील सुधारित इंधने व साधने वापरणाऱ्या कुटुंबांच्या मुलाखती घेऊन अहवाल बनवा. असे अहवाल 'आरती' संस्थेला पाठवल्यास, संस्थेच्या वार्तापत्रात त्यांना प्रसिद्धी दिली जाईल. प्रकल्पाच्या शेवटी मूल्यमापन करताना अशा 'त्रयस्थ' अहवालांचा खूप उपयोग होणार आहे.
- आपल्या परिसरातील सुधारित इंधने व सुधारित चुलींच्या कारखान्याला भेट द्या. व्यावसायिकांच्या मुलाखती घ्या.
- गृहांतर्गत वायुप्रदूषण व त्यापासून आरोग्यावर होणाऱ्या हानीकारक परिणामांची माहिती अधिकाधिक लोकांपर्यंत पोचवण्यासाठी प्रयत्न करा.

कोणती वीज किती स्वच्छ

वीज निर्माण करण्यासाठी वेगवेगळ्या पद्धती वापरल्या जातात. त्या प्रक्रियेमध्ये वेगवेगळे प्रदूषक निर्माण होतात. CO_2 , NO_2 , SO_2 , CO , प्रदूषक कण, किरणोत्सारी प्रदूषक, इ.

विजेचा स्रोत	एकूण प्रदूषण (टन/ गिगावॉट)
दगडी कोळसा	१,०६६
नैसर्गिक वायू	८२६
अणु उर्जा	१२
सौर विद्युत	६
जैवभार	१३
भूगर्भातील उष्णता	५७
पवनऊर्जा	७
सौरऔष्णिक ऊर्जा	४
जलविद्युत	७

स्रोत : Energy and Environment Basics, 2nd Edition FAO - UNO 1997

जमिनीचे प्रदूषण

लेखक : अरुण खाडिलकर

सर्व मानवी जीवन ज्या आधारावर फुलते फळते तो आधार राखायचा तर जमिनीची काळजी घेणं क्रमप्राप्त आहे. त्यासाठी काय करावं लागेल - त्याबद्दल -

पृथ्वीची निर्मिती सुमारे ४५०० दशलक्ष वर्षांपूर्वी झाली. पृथ्वी हा तप्त गोळा असून त्याचे कवच हे थंड झालेल्या घन पदार्थाचे बनलेले (शिलावरण) आहे. या शिलावरणाच्या वरच्या स्तरात जो ठिसूळ पदार्थ असतो ती माती. शिलावरणातील खडकांवर होणाऱ्या विविध नैसर्गिक प्रक्रियामुळे माती निर्माण होते. या प्रक्रियांचा वेग अत्यंत कमी असतो. साधारणतः २.५ सें.मी. मातीचा स्तर निर्माण होण्यासाठी हजार वर्षे लागतात.

पृथ्वीवर घडणाऱ्या जैव-रासायनिक प्रक्रियेतून सूक्ष्मजीव सुमारे ३५० दशलक्ष वर्षांपूर्वी जन्मास आले. मानवाचे पृथ्वीवरील अस्तित्त्व सुमारे २० दशलक्ष वर्षांपासून आहे. मानवी जीवनाच्या उत्क्रांतीत असे दिसून येते की, मानवाने आपल्या बौद्धिक शक्तीच्या आधारे निसर्गात बदल घडवून आपली प्रगती साधण्याचा प्रयत्न केला. शेतीची कला अवगत झाल्यावर मानव पाण्याच्या साठ्यांजिक सुपीक जमिनीवर स्थिरावू

लागला. निसर्गाच्या सान्निध्यात जीवन जगणारा मानव निसर्गावर मात करून जीवनमान प्रगत करू लागला आणि निसर्ग नियमाच्या विरूद्ध वागून पर्यावरणास धोका पोहचवू लागला. पृथ्वीवरील जीवसृष्टीचा न्हास होण्याची क्रिया प्रदूषणामुळे सुरू झाली आहे. त्यापासून नैसर्गिक साधनांचे संरक्षण होणे गरजेचे आहे.

मातीमध्ये जैविक आणि अजैविक घटकांचे मिश्रण असते. माती निर्माण होण्यासाठी भूकवचातील खडकाचे भौतिक व रासायनिक विघटन, तसेच जैव सृष्टीतील घडामोडींमुळे होणारे जैविक घटकांचे विघटन आवश्यक असते.

सजीवांच्या सर्व क्रिया वातावरण, जलावरण आणि मृदावरण यामध्येच घडत असतात. विशेषतः वनस्पतींच्या वाढीसाठी मृदावरण (माती आणि जमीन) आवश्यक आहे. वनस्पतीला पोषक द्रव्ये आणि पाणी माती मधूनच मिळतात. वनस्पती पाण्याच्या साहाय्याने पोषक मूलद्रव्ये शोषून घेतात.



जैविक घटकयुक्त माती

क्षारयुक्त खडक / माती

झीज झालेला खडक

एकसंध खडक

मृदेचा छेद

त्याचबरोबर इतर अनावश्यक मूलद्रव्येही शोषली जातात. अशा मूलद्रव्यांच्या प्रभावामुळे काही वनस्पती नष्ट होतात, तर काही वनस्पती विषारी मूलद्रव्यांच्या वाहक बनतात. ज्या प्राण्यांच्या खाण्यामध्ये या वनस्पती येतात त्यांच्यावर या विषाचा परिणाम होतो.

जीवाणू आणि जैव रासायनिक क्रिया मातीला उपयुक्त पोषक द्रव्ये उपलब्ध करून देतात. नायट्रोजन, फॉस्फरस, पोटॅशियम,

कॅल्शियम आणि मॅग्नेशियम वनस्पतीच्या वाढीसाठी आवश्यक आहेत. जर मातीत कार्बनी पदार्थ पुरेसे असतील तर सर्व पोषक तत्त्वे वनस्पतीला उपलब्ध होतात. या मूलद्रव्यांच्या कमतरतेमुळे अथवा अन्य अनावश्यक (विषारी) मूलद्रव्यांच्या वाढीव प्रमाणामुळे माती प्रदूषित होते, अशी जमीन व मानवी जीवनात रोगाच्या रूपाने अडथळे निर्माण करते.

वेगवेगळ्या ठिकाणी विविध प्रकारची माती आढळून येते. महाराष्ट्रात काळ्या पाषाणाची झीज होऊन काळी माती निर्माण होते. तर राजस्थान आणि कर्नाटक या भागातील

वालुकाष्म खडकामुळे तांबडी किंवा पांढरी माती निर्माण होते. सर्व ठिकाणाची माती त्या वातावरणात येऊ शकणाऱ्या पिकांना उपयुक्त ठरते. अशी ही माती (मृदा) सुपीक राहण्यासाठी जमिनीचे प्रदूषण थांबवणे गरजेचे आहे.

भू प्रदूषण (मृदा प्रदूषण)

मृदावरणात होणारी विषारी द्रव्याची वाढ म्हणजे मृदा प्रदूषण होय. मृदा प्रदूषण

नैसर्गिक आणि मानव निर्मित अशा दोन प्रकारे होते.

नैसर्गिक प्रकारात पोषक द्रव्याचा मंद गतीने व्हास होतो. हे प्रदूषण नगण्य असून यामधे भूमिक्षरण, आम्लता, आणि क्षारयुक्त जमीन इत्यादि प्रकार येतात. या प्रकारावर मर्यादित प्रमाणात नियंत्रण मिळवणे शक्य आहे.

मानवनिर्मित प्रदूषणावर नियंत्रण मिळवणे आपणास शक्य आहे. या प्रकारे जे प्रदूषण होते त्याची दोन कारणे आहेत - कृषिक आणि अकृषिक.

कृषिक प्रदूषण (शेतीशी निगडीत)

शेतीतील उत्पन्न वाढवण्यात सुधारित बियाणे आणि कीटकनाशकाचा वापर यांचा महत्त्वाचा वाटा आहे. अधिक उत्पादन घेण्याच्या नादात रासायनिक खतांचा आणि कीटकनाशकांचा अतिरेकी वापर केला गेला. जुन्या कीटकनाशकांना न जुमानणाऱ्या नवीन कीटकांच्या जाती निर्माण होत आहेत. त्यामुळे कीटकांची संख्या वाढत आहे.

रासायनिक खतांचा वापर

शेत जमिनीमध्ये कोणते घटक कमी आहेत याचा विचार न करता रासायनिक खतांचा वापर वाढल्यामुळे नायट्रोजन भूजलात मिसळून अन्य ठिकाणच्या जमिनीचे प्रदूषण करते. असे वाढीव नायट्रोजन पालेभाज्यांमध्ये

आढळून येते. ही भाजी खाण्यामुळे अतिसारासारखे आजार होतात.

फ्लुराईडच्या अतिरिक्त वापरामुळे ते जमिनीत साठून राहते. ज्वारी व मक्यासारखी पिके ते जमिनीतून शोषून घेतात. ते धान्य खाणाऱ्यांच्या रक्तात शोषले जाते. त्यामुळे शरीरातील सांध्यांचा लवचिकपणा नष्ट होतो अथवा कायमचे अपंगत्व येते.

रासायनिक खतामुळे जमिनीतील सेलेनियमचे प्रमाण वाढते. जमिनीवरील गवत हा पदार्थ शोषून घेऊन त्याची साठवणूक करते. अशा गवतावर चरणाऱ्या जनावरांना याची बाधा होते. अशा जनावरांच्या दुधातून ते मानवाच्या शरीरात पोहोचते. या पदार्थांमुळे दंतक्षय झाल्याचे आढळून आले आहे.

कीटकनाशकामुळे होणारे मृदा प्रदूषण : कीटकनाशकाचा वापर करताना ज्या पिकांवर किंवा वनस्पतींवर त्याचा वापर करावयाचा असतो, त्याच्या आजुबाजूच्या भागावरही फवारणी केली जाते. त्यामध्ये अनावश्यक फवारणी जमिनीवर किंवा पाण्यातही होते. अशा कीटकनाशकाचा अतिरिक्त भाग जैविक आणि अजैविक पर्यावरणास मारक ठरतो. तसेच ज्या कीटक, जंतू इत्यादींसाठी फवारणी केली जाते, त्यावरही कालांतराने त्याचा अपेक्षित परिणाम होत नाही. कीटकनाशके ही दुधारी शस्त्रे आहेत. डी.डी.टी. -

भारतात याचा वापर १९५२ पासून सुरू १९६३ मधे रेशेल कर्सिन यांनी जाणीव करून झाला. हे संयुग अत्यंत विपारी असून पाण्यात दिल्यावर या रसायनाच्या वापरावर काही आणि जमिनीत दीर्घकाळ सादून राहते. देशात बंदी घालण्यात आली. या

रासायनिक खतांचा जमिनीवर परिणाम

वनस्पतींना नायट्रोजन, फॉस्फरस, पोटॅशियम, लोह, जस्त, मॅग्नेशियम, मॅंगनीज, कोबाल्ट, बोरॉन इ. मूलद्रव्ये जमिनीतूनच मिळतात. पारंपरिक शेतीत वनस्पतींना ही मूलद्रव्ये प्राप्त करून देण्याचे कार्य मुख्यतः जमिनीतले सूक्ष्मजीव करीत. यांपैकी काहींमुळे जमिनीतली अविद्राव्य संयुगे विद्राव्य बनत तर काहीद्वारे हवेतील नायट्रोजनचे स्थिरीकरण केले जाऊन ही नायट्रोजनयुक्त संयुगे वनस्पतींना उपलब्ध होतात. जमिनीतून वनस्पतींद्वारे अशा तऱ्हेने विशिष्ट मूलद्रव्ये सतत काढून घेतली जात असल्याने त्यांचे जमिनीतले प्रमाण कमी होऊ शकते.

खतांद्वारे या मूलद्रव्यांचा न्हास टाळता येतो. पारंपरिक शेतीत यासाठी शेणखत, हिरवळीचे खत, काडीकचरा इ. सेंद्रिय पदार्थांचा वापर केला जात असे. सेंद्रिय पदार्थांमधील कार्बनचा सूक्ष्मजीवांना आपल्या वाढीसाठी उपयोग होत असल्याने ते जमिनीत या सेंद्रिय पदार्थांचे विघटन घडवून आणतात व या प्रक्रियेने सेंद्रिय पदार्थांमधील अन्य मूलद्रव्ये वनस्पतींना उपलब्ध होतात.

परंतु गेल्या दोन शतकांमध्ये करण्यात आलेल्या वैज्ञानिक संशोधनामुळे वनस्पतींना नेमकी कोणती मूलद्रव्ये मातीतून मिळतात व त्यांचा पुरवठा करण्यासाठी मातीत कोणती संयुगे मिसळवी याची नेमकी माहिती शास्त्रज्ञांना मिळाली आणि त्यातूनच रासायनिक खते वापरण्याची कृषिपद्धति जन्माला आली. या पद्धतीची पुढची पायरी म्हणजे मातीशिवाय शेती. मातीमध्ये शेती करतानाही जर केवळ रासायनिक खतांचाच वापर केला तर जमिनीतल्या सूक्ष्म जीवांची उपासमार होऊन त्यांची संख्या कमी कमी होऊ लागते. सूक्ष्मजीवांमुळे नव्या मातीची निर्मिती तर होतेच पण त्यांच्या चयनक्रियेमुळे जमिनीची सच्छिद्रता, सा मु (pH), पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता यांचा न्हास होण्याचे टळते. त्यामुळे ज्या जमिनीत केवळ रासायनिक खतेच घातली जातात, अशा जमिनीतल्या सूक्ष्म जीवांची संख्या कमी होते त्या जमिनी हळूहळू शेतीच्या दृष्टीने निकामी होतात.

डॉ. आ. दि. कर्वे

कीटकनाशकामुळे प्राणी, वनस्पती आणि मानवावर घातक परिणाम होतो.

बी.एच.सी. किंवा गॅमेक्झीन -

बी एच सी ही पावडर म्हणजे आपल्याला परिचित असलेली मुंग्या व झुरळे मारण्याची पावडर. या रसायनांचा वापर सर्वत्र केला जातो. हे रसायन डी.डी.टी. पेक्षा अडीचपट जास्त विषारी आहे. याच्यामुळे कर्करोग होण्याचा धोका असतो.

जगात कीटकनाशकाच्या विषबाधेने एकूण जितकी माणसे मरतात, त्यामध्ये ७५ टक्के माणसे भारतातली असतात.

अकृषीय प्रदूषण

वाढती लोकसंख्या, शहरीकरण, आधुनिकीकरण आणि राहणीमान यामुळे अकृषीय प्रदूषणात वाढ झाली आहे. शहरीकरणामुळे आणि औद्योगिकरणामुळे जमिनीवरील हिरवळ कमी होऊन मृदा निर्मितीचा वेग मंदावला आहे. या प्रदूषणात सर्वात महत्त्वाचा वाटा विविध प्रकारे तयार होणाऱ्या कचऱ्याचा आहे.

मानवी वस्तीमधील कचरा व सांडपाणी :

जसजशी लोकसंख्या वाढते तशी मानवी वस्तीमध्ये वाढ होत जाते. त्यासाठी डोंगर फोडून वस्ती बनवली जाते. या वस्तीतील कचऱ्याचा डोंगर निर्माण होतो - घरातील

केर, भाजीपाला, कापडाचे आणि कागदाचे तुकडे, रिकामे डबे, प्लास्टिकच्या पिशव्या, मेलेली पाळीव जनावरे इत्यादि. यामधील प्लास्टिकचे प्रमाण वाढू लागले आहे. विघटन होत नसल्यामुळे ते कचऱ्यात साठून राहते. असे प्लास्टिक जनावरांच्या शरीरात जाऊन त्यांचा मृत्यू घडवून आणू शकते. कचऱ्यामध्ये अनेक जंतू निर्माण होतात. ते आरोग्यास हानिकारक आहेत. तसेच अशा कचऱ्यामधून कार्बन डायॉक्साईड, मिथेन, हायड्रोजन सल्फाईड, अमोनिया या सारखे वायू उत्पन्न होतात. हे वायू मानवास हानिकारक आहेत.

आपल्या घरांमधील आंघोळीचे पाणी, धुणे व भांडी याचे पाणी सांडपाणी म्हणून सोडले जाते. कित्येक वेळा हे पाणी रस्त्यावरून वाहून जाऊन खोलगट भागात जमा होते. या पाण्यामधील रसायने (डिटर्जंट), टाकाऊ अन्नपदार्थ इत्यादि जिथे जमा होतात तेथील जमिनीत मुरतात आणि मृदा प्रदूषणाचा भाग बनतात. या पाण्यातील विषारी पदार्थ अनेकदा भूगर्भात झिरपतात. सांडपाण्यातील गाळ काही ठिकाणी शेतीसाठी खत म्हणून वापरला जातो. त्यावेळी त्यामधील सोडियम, पोटॅशियम, अमोनिया, फॉस्फेट इत्यादि घटकांचे अतिरिक्त प्रमाण झाल्यामुळे वनस्पतींना ते घातक ठरू शकते. तसेच रोगी माणसाच्या थुंकी आणि मलमूत्रातून आलेले जंतू

गाळाबरोबर मातीत मिसळले जातात.

कारखान्यातून निर्माण होणारा कचरा
स्वातंत्र्योत्तर काळात भारताची प्रगती अतिशय वेगाने झाली. धातूंचे उत्पादन आणि वापर हे औद्योगिक प्रगतीचे लक्षण समजले जाते. परंतू धातू उत्पादनाच्या प्रक्रियेमध्ये मोठ्या प्रमाणात टाकाऊ पदार्थ निर्माण होतात. अॅल्युमिनिअमच्या उत्पादनामुळे जमिनीला व जीवसृष्टीला घातक पदार्थ निर्माण होतात. अजूनही अॅल्युमिनिअमचे साठे भरपूर असल्यामुळे सर्वत्र अॅल्युमिनियम या धातूचा वापर होतो.

भारतात अनेक ठिकाणी खनिजांचे उत्खनन केले जाते. मुख्यत्वे लोह, तांबे, मॅंगनीज, जस्त, सोने, अॅल्युमिनिअम आणि युरेनियम काढले जाते. यापैकी सोने शुद्ध रूपात कार्दझ या खनिजाबरोबर मिळते. बाकी सर्व धातू त्यांच्या संयुग रूपात (सल्फेट्स, ऑक्साईड) आढळतात. खनिजातून धातू बाजूला काढल्यानंतर उरणारे निरुपयोगी पदार्थ टाकून दिले जातात. धातू खनिजामध्ये असेनिकसारखे विषारी पदार्थ तसेच जस्त आणि शिसे या धातूंच्या बरोबर कॅडमिअम धातू असतो. असेनिक आणि कॅडमिअम हे पदार्थ जमिनीचे प्रदूषण करतात.

रासायनिक निर्मिती करणारे कारखाने त्यांच्या टाकाऊ पदार्थांमुळे जमिनीचे प्रदूषण

घडवून आणतात. पेट्रोकेमिकल उद्योगामध्ये विविध औषधे, रंगद्रव्ये, प्लॉस्टिक इत्यादि पदार्थ निर्माण केले जातात त्यावेळी निरुपयोगी पदार्थ निर्माण होतात. त्यामध्ये बेरिअम, क्रोमिअम, इत्यादी धातूंचे क्लोराईड्स आणि सल्फाईड्स असतात. हे पदार्थ प्राणी व वनस्पतींना हानीकारक आहेत. तेल शुद्धीकरण कारखाने, धातू शुद्ध करण्याच्या भट्ट्या इत्यादि मधूनही विषारी वायू वातावरणात सोडले जातात. हे वायू हवेपेक्षा जड असल्यामुळे जमिनीवर गोळा होऊन जमिनीचे प्रदूषण करतात.

किरणोत्सारी पदार्थांमुळे जमिनीचे प्रदूषण

युरेनिअम आणि थोरिअम धातूंच्या खाणीतून जे पदार्थ जमिनीवर टाकले जातात तेही काही प्रमाणात किरणोत्सारी असतात. किरणोत्सारी टाकाऊ कचराही फार धोकादायक असतो. या कचऱ्याचे निर्मूलन करणे हे मोठे अवघड असते. या कचऱ्यातील घटक वनस्पतीकडून शोषले जातात आणि मानवी शरीरात शिरून त्यांच्या आरोग्यावर परिणाम करतात. या पदार्थांमुळे कर्करोग, क्षयरोग, दमा, नेत्ररोग, संधिवात यासारखे विविध रोग झाल्याचे आढळते. जमिनीवरील अणुस्फोटानंतर ही अणुभारित धूळ दूरवर जमिनीवर पसरते.

जीवजंतूमुळे होणारे जमिनीचे प्रदूषण रासायनिक खताप्रमाणे आपण सेंद्रीय खते वापरत आहोत. यामध्ये कंपोस्ट खत तयार करण्यासाठी जनावरांच्या मलमूत्राचा वापर केला जातो. जनावराच्या मलमूत्रातून असंख्य सूक्ष्म जीवाणू आणि रोगकारक जंतू जमिनीत जातात. असे जीवजंतू जनावराच्या शरीरावर जरी परिणाम करत नसले तरी मानवी शरीरावर मात्र अपायकारक परिणाम करू शकतात. अशा जमिनीतून उगवणाऱ्या भाजीपाल्यातून आणि फळातून हे जीवजंतू आपल्या शरीरात प्रवेश करतात. विषमज्वर, अतिसार, पटकी, कावीळ, क्षयरोग, पोलिओ इत्यादी रोगांचे जंतू जमिनीतील ओलाव्यामुळे अनेक दिवस जिवंत राहू शकतात.

जमिनीच्या प्रदूषणावर उपाय योजना

ज्या गतीने मातीचे प्रदूषण होत आहे तिचा विचार केला तर या शतकाच्या अंतापर्यंत सर्व जमीन प्रदूषित होईल. यासाठी काही उपाय योजणे जरूरीचे आहे.

- पर्यावरण विषयक शिक्षण औपचारिक आणि अनौपचारिक पद्धतीने देणे.
- मातीची धूप सतत चालू असते ती नियंत्रित करण्यासाठी जास्तीत जास्त वृक्ष लागवड करणे.
- जमिनीचा कस कायम ठेवण्यासाठी प्रत्येक वर्षी वेगवेगळी पिके घेणे.

- शेतकऱ्यांना त्यांच्या वापरातील खते आणि कीटकनाशके यांची योग्य माहिती देणे.
- शेतजमिनीमध्ये अतिरिक्त पाणी साठून क्षारता वाढू नये, यासाठी अतिरिक्त पाणी वाहून जाण्याची व्यवस्था करणे.
- वायुप्रदूषण आणि जलप्रदूषणामुळे देखील जमीन प्रदूषित होत असल्यामुळे या दोन्ही प्रदूषणांवर नियंत्रण ठेवणे.
- कचऱ्यापासून बायोगॅस निर्माण करणे.
- कचरा जाळून वीज निर्मिती करणे.
- कचऱ्यातील टाकाऊ घटकांचे पुनर्योजन आणि पुनर्वापर करणे.
- प्लॅस्टिक पदार्थांचा वापर कमीत कमी करणे.
- भंगार मालातील धातूंचा पुनर्वापर करणे.
- भंगारातील काचेच्या वस्तूपासून नवीन काच सामान निर्माण करणे.
- निकामी रबरी टायरपासून पुनर्योजित रबराचे उत्पादन करणे.
- प्रदूषणविरोधी वनस्पतींची लागवड करणे.
- हरित रसायनांचा वापर करणे.



लेखक : श्री. अरुण केशव खाडिलकर
दयानंद कला आणि शास्त्र महाविद्यालय, सोलापूर
इथे भूशास्त्र विषय शिकवतात.

कचऱ्यातून नंदनवन

लेखक : निर्मला लाठी

एखाद्या रस्त्यावरून जाताना विशिष्ट ठिकाणी सगळेजण नाकावर रुमाल धरतात. रस्ता बदलतात. हा उपाय तसा तात्कालिकच असतो. कारण तिथल्या कचराकुंडीतला कचरा पार रस्त्याच्या मध्यापर्यंत पसरलेला असतो आणि त्याची दुर्गंधी लांबवर जाते. त्याठिकाणी आपण नाक मुरडतो. पण या कचऱ्यामध्ये आपल्याही घरातला कचरा आहे याचा आपल्याला विसरच पडतो. खरंच कचरा निर्मूलनाची ही समस्या एका व्यक्तीपासून ते सर्व समाजाला भेडसावणारी आहे. या कचऱ्याची नुसती विल्हेवाट लावणं फार कठीण असतं. पण त्यातूनच जर सुंदर बाग फुलवता आली तर ?

नर्सरीत किंवा अगदी फिरत्या गाडीवर देखील रंगीबेरंगी फुलांची छान रोपे दिसली की घ्यावीशी वाटतात, आपल्या बागेत वाढवावीशी वाटतात.

मुळात बाग ही आपोआप फुलत नाही; त्यात थोडे कष्टही करायला लागतात. मुलांप्रमाणेच रोपांचेही संगोपन करावे लागते. झाडांच्या मुळांशी हवा खेळती ठेवण्यासाठी माती मोकळी करणे, त्या रोपाच्या गरजेनुसार त्याला वेळच्या वेळी खते देणे, पाणी घालणे, किडीसाठी कीटकनाशके फवारणे इ. इ. थोडक्यात काय, झाडे वाढवताना त्याचे ज्ञान हवे, त्यात काम करायला वेळ हवा, शिवाय मेहनत करण्याची तयारी हवी. रोजच्या धकाधकीच्या आयुष्यात मनात

असूनही आपण हौसेने लावलेल्या बागेसाठी एवढा वेळ देऊ शकत नाही. ह्यावर विचार करता करता बागेसाठी विविध प्रयोग करत असतानाच आम्ही घरातील कचरा बागेसाठी उपयोगात आणता येईल का, ह्याचाही प्रयोग १९९६ साली सुरू केला व तो अत्यंत यशस्वी झाला.

आपल्या घरात सकाळपासून विविध प्रकारचा कचरा निर्माण होत असतो. मुख्यतः ओला कचरा आणि कोरडा कचरा.

ओल्या कचऱ्यात सर्व नैसर्गिक वस्तू समाविष्ट होतील.

कोरड्या कचऱ्यात सर्व अनैसर्गिक वस्तूंचा समावेश करता येईल - ज्याचे विघटन होत नाही पण पुनश्चक्रीकरणासाठी

वापर करता येईल - उदा.
- कागद, काच, पत्रा,
प्लॉस्टिक, तार, रबर,
वायर, इ.

बागेसाठी आपल्याला
फक्त ओला - नैसर्गिक
कचराच वापरायचा
आहे; म्हणजे
सकाळपासून ओला व
कोरडा कचरा



आपल्याला वेगवेगळ्या बांदल्यांत ठेवायला
हवा.

ओला कचरा वापरून गच्चीवर कुंड्या
किंवा जमिनीवर वाफे करता येतील.
जमिनीतील आधीच मोठ्या झालेल्या
वृक्षांभोवतीही ही पद्धत राबविता येते. या
पद्धतीचे वैशिष्ट्य असे की, फक्त ओला
कचरा वापरूनच बाग तयार करायची आहे.
मातीची अजिबात आवश्यकता नाही. परंतु
आधीच्या मातीत लावलेल्या बागेत त्या त्या
झाडाच्या गरजेनुसार तेथील माती कमी करून
तेथेही ही पद्धत मातीवरच सुरू करता येते;
पण वरून पुन्हा माती मिसळल्यास प्रकल्प
बंद पडतो.

कुंडी तयार करताना

पाण्याचा निचरा नीट होण्यासाठी तळाला
१ बोटभर छिद्र करून आधी नारळाच्या
शेंड्या (४-५ नारळ सोललेल्या)

टाकाव्यात. त्यावर १ मूठ बायोक्लचर, पुन्हा
४ इंच कचरा - १ मूठ बायोक्लचर अशा
पद्धतीने कुंडी पूर्णपणे एकाच वेळेस भरून
सर्वात शेवटी वरच्या भागात रोप मातीच्या
बुंध्यासह लावावे. आजूबाजूस सर्व कचरा
नीट पसरून वरून ३ मूठ बायोक्लचर
घालावे; पाणी कचरा भिजवत भिजवत रोज
घालावे. मातीत लावलेल्या रोपाच्या
कुंडीतील माती निम्म्याहून जास्त कमी करून
तेथेही अश्याच प्रकारे कचरा-बायोक्लचर
पद्धतीने कुंडी तयार करावी.

वाफ्यात ९ इंच उंचीचा कचरा एकाच
वेळेस भरून वरून १ चौरस मी. किंवा ९
चौरस फूट इतक्या क्षेत्रफळाच्या जागेसाठी
वरून ५ किलो बायोक्लचर पसरावे. त्यातही
फळझाड, फुलझाडे, भाजीपाला (बी पेरून
रोपे तयार करून घ्यावीत) लावता येईल.

मोठ्या वृक्षाभोवतालची माती झाडाच्या
बुंध्याजवळ ५ ते ५॥ फूट व्यासाचा गोल



खड्डा १ ते १॥ फूट खोल खणून बाहेर काढावी. त्यात कचरा भरून वरून ५ किलो बायोक्लचर पसरावे. ही पद्धत बोनसाय, हॅंगिगज, घरातील सावलीत वाढणारी शोभिवंत रोपे यासाठीही वापरता येते.

माझ्याकडे राहत्या घराच्या गच्चीवर ८०० चौरस फुटात फक्त ओला कचरा वापरून बाग केलेली आहे. त्यात पेरू, चिक्कू, डाळिंब, ऊस, पपई, केळी, रायआवळा, लिंबू, अंजीर इ. फळझाडे, भाजीपाला, निरनिराळी फुलझाडे, शोभेची रोपे लावलेली आहेत. मातीचा अजिबात वापर केलेला नाही. पाण्यातही फक्त बायोक्लचर घालून कमळांची रोपेही (टबमध्ये) लावली आहेत. सर्व झाडांना व्यवस्थित फळे, फुले येतात. फळांची, भाज्यांची चवही उत्तम असते.

एकदा कचरा - बायोक्लचर पद्धत सुरू केली की त्यात वरून फक्त कचरा व पाणी टाकणे एवढेच काम करावे लागते.

कचऱ्याची बादली खाली नेऊन कचराकुंडीवर टाकण्यापेक्षा झाडांना कचरा घालणे नक्कीच सोपे आहे. यामध्ये कचऱ्याची विल्हेवाट तर लागतेच आणि परिसर स्वच्छ ठेवायलाही मदत होते. हा सगळा कचरा रस्त्यावर पडून कुजतो, दुर्गंधी सुटते. रोगराई पसरायला हा कचराच कारणीभूत होतो. त्यापेक्षा हा कचरा झाडांना घातला तर पर्यावरणाचे संरक्षण आणि प्रदूषणाला आळा असा दुहेरी फायदा होतो. झाडांना जागेवरच उत्तम खत मिळाल्यामुळे रासायनिक खतांची जरूरी राहत नाही.

बायोक्लचर हे कचऱ्याचे शास्त्रीय पद्धतीने विघटन करण्यासाठी वापरण्यात येणारे विरजण असून ते सुरूवातीस एकदाच वापरावे लागते. पुन्हा पुन्हा विकत घेण्याची गरज नाही, त्यामुळे बागेचा खर्चही कमी येतो. माती विकत घ्यायला लागत नाही. खतांचा व औषधांचाही खर्च वाचतो.

बायोक्लचर हे विरजण वापरल्यामुळे कचऱ्याला दुर्गंध, डास, माश्या, लाल मुंग्या असा कुठलाही उपद्रव आढळत नाही. कचऱ्यातून बाहेर वाहून येणारे पाणीही स्वच्छ येते, त्यामुळे आजूबाजूचा परिसर स्वच्छ राहतो. ह्या कुंड्या कचऱ्यामुळे वजनाला अतिशय हलक्या होतात. त्यामुळे इकडून तिकडे उचलून ठेवणे सोपे जाते. तसेच गच्चीवर किंवा बाल्कनीत ग्रीलवरही जास्त वजन होण्याचा प्रश्नच उद्भवत नाही.



कचऱ्यात पाण्याचा अंश बराच असल्याने या पद्धतीत पाणीही कमी लागते. झाडांना कचऱ्यातील अन्नपाणी जागेवरच उपलब्ध होत असल्याने मुळे लांबवर पसरत नाहीत. त्यामुळे कुंड्या फुटणे, गच्चीवर गळतीचा धोका निर्माण होणे असे आढळत नाही. कचऱ्यातूनच वेगवेगळी उपयुक्त जीवनसत्त्वे झाडाला मिळत राहतात, त्यामुळे झाडाची वाढही उत्तम पद्धतीने होते, प्रतिकारशक्तीही वाढते. त्यामुळे झाडावर सतत कीड पडणे त्यासाठी कीटकनाशके फवारणे हे दुष्टचक्र थांबते. ह्या गोष्टीचा दुहेरी फायदा असा की झाडे ही रासायनिक औषधांपासून दूर राहतात. आपल्यालाही श्वासोच्छ्वासावाटे

किंवा अगदी फळे, भाज्यांमधून घरात ती रासायनिक द्रव्ये जाण्याचे टळते. या सर्व फायद्याच्या बाजू लक्षात घेतल्यास सेंद्रिय शेतीचे महत्त्व पटते. मातीपेक्षा किमान ६ पटीने ह्या पद्धतीत उत्पन्न वाढते. फळे, फुले फक्त संख्येने जास्त येत नाहीत, तर जोमदार येतात. कारण कचऱ्यापासून केलेले तयार कंपोस्ट खत किंवा तयार गांडूळखत वापरण्यापेक्षा कचरा झाडाच्या मुळाशीच थेट रिचविल्यामुळे झाडाला कचऱ्याचे विविध उपयुक्त रस लगेचच उपलब्ध होतात.

घरातील ओला कचरा घरातल्याच बागेत जिरत असल्याने कचऱ्याचे योग्य व्यवस्थापन होते. यात केवळ आपली बागच चांगली

फुलते असे नाही तर कचरा बाहेर न फेकल्याने हवेचे प्रदूषण कमी करण्यास अप्रत्यक्ष मदत होते, शिवाय कचऱ्यावाटे पसरणारी हवेतील दुर्गंधी, रोगराई टळू शकते. म्हणजे नकळत एक मोठे समाजकार्यच आपण करत राहतो. स्वच्छता अभियान म्हणजे केवळ रस्ते झाडणे, घाण बाजूला करणे नव्हे तर आपण त्या रस्त्यावर आणखी घाण न टाकणे होय ! प्रत्येकाने आपापला खारीचा वाटा या कार्यात उचलला तर घराभोवतालच्या परिसरही हिरवागार, समृद्ध होईल, हवा शुद्ध होईल. शिवाय रस्त्यावर कचरा न आल्याने रस्ते म्हणजे आपल्या आजूबाजूचाही परिसर स्वच्छ होईल. हे स्वच्छतेचे धडे आईवडिलांनी सुरू केले तर मुलेही करतील, शिक्षकांनी केले तर विद्यार्थीही करतील. ही पद्धत अतिशय सोपी आहे, पण आधी सर्व शंका बाजूला ठेवून सुरुवात करणे महत्त्वाचे आहे. कोणालाही काहीही अडचणी आल्या तर मार्गदर्शनासाठी आम्ही नेहमीच तयार आहोत.

कचऱ्याची दुर्गंधी नष्ट करून फुलांचा सुगंध पसरविण्यासाठी, कचराकुंड्यांचे ऑगळवाणे दृश्य पुसून आपापल्या परिसरातील हिरव्यागार बागा फुलविण्यासाठी, प्रदूषण रोखून पर्यावरणाचा तोल सांभाळण्यासाठी, निसर्गाचा मान राखून पर्यावरणाचा सुखी-समृद्ध आयुष्यासाठी, आपणा सर्वांना एकमेकांच्या मदतीची गरज



आहे. तर मग ? करा सुरुवात आजपासूनच कामाला.

प्रशिक्षण दर सोमवारी व गुरुवारी
दुपारी ४ ते ६ या वेळेत बागेत
विनामूल्य दिले जाते.

पत्ता - निर्मला लाठी
लक्ष्मीनृसिंह अपार्टमेंट,
१४२४ सदाशिव पेठ,
पुणे विद्यार्थी गृहासमोर, पुणे ३०.
फोन - (घर) - २४४७४१०७



लेखक : निर्मला लाठी, ओल्या कचऱ्यापासून बागा निर्माण करण्याचा ८ वर्षांचा अनुभव, त्याबद्दलचे प्रशिक्षण व मार्गदर्शन सातत्याने करतात

सिलिकॉसिस



होत नाही, वाढतच जातो.

जितका संपर्क जास्त तितक्या पटकन आजार जडतो आणि वेगाने पसरू लागतो. खनिजे फोडून बारीक करताना सिलिकाची धूळ हवेत पसरते. दगडाच्या - धातूंच्या खाणी, धातूंचे ओतीव काम करणारे कारखाने तसेच काच, चिनी माती व अंत्रेझिन्ह पावडर (पॉलिश करण्यासाठीची) तयार करण्याचे कारखाने, रेती, वाळू, सिमेंट यांचे कारखाने व बांधकामाच्या ठिकाणी सिलिकाचे प्रमाण धोकादायक पातळीपेक्षा कितीतरी

सिलिकॉसिस हा वाढत्या औद्योगिकरणामुळे होणारा व पूर्वापार चालत आलेला एक जुनाट आजार आहे. आजही या आजारामुळे जगभर हजारो लोक मृत्युमुखी पडतात. धुळीमधील सिलिकाचे सूक्ष्म स्फटिक श्वसनावाटे फुफ्फुसात शिरल्याने होणारा हा एक असाध्य आजार आहे. यातील सर्वात भयंकर बाब म्हणजे धुळीतून श्वसनावाटे सिलिकाचे कण फुफ्फुसात गेल्यामुळे एकदा हा आजार झाला की ते वातावरण बदलले तरीही आजार कमी

पटीने जास्त असते.

वालुकाक्षेपण* - हे सिलिकॉसिसचे एक प्रमुख कारण आहे. उदा. धातूंच्या ओतीव वस्तू तयार करताना त्यात अडकलेले वाळूच्या साच्याचे कण काढून टाकताना, झाडतांना, वाळू किंवा काँक्रीट उचलताना किंवा बांधकामाचे मिश्रण तयार करताना धुळीचे लोट उठतात. ही कामे मोकळ्या जागेत उघड्यावर केली तरीही सिलिकाचे कण हवेत मोठ्या प्रमाणात पसरतात व सिलिकॉसिस होण्याची शक्यता वाढते.

* वालुकाक्षेपण (Sandblasting) - एखादा पृष्ठभाग स्वच्छ किंवा गुळगुळीत करण्यासाठी त्यावर अगदी बारीक वाळू किंवा अंत्रेझिन्ह (खरखरीत) पावडरचा झोट अतिशय जोराने मारला जातो. या पावडरमध्ये सिलिका नसेल तरीही सिलिकॉसिसचा धोका असतोच.

अनेक वस्तू रंगविण्यापूर्वी त्या गुळगुळीत करण्यासाठी सिलिका पावडर वापरली जाते. याठिकाणी वातावरणातील कणरूप प्रदूषणात निर्धारित पातळीपेक्षा २०० पट अधिक वाढ दिसून येते.

आरोग्यावर होणारे परिणाम

वर्षानुवर्ष धुळीतील सिलिकाचे सूक्ष्म कण श्वसनावाटे आत शिरल्याने अनेक प्रकारच्या रोगांना आमंत्रण मिळते. हे आजार काही कालावधी पुरते होतात, कायमस्वरूपी असू शकतात तर, कधी-कधी त्यामुळे मृत्यूदेखील ओढवतो.

सिलिकॉसिस तीन प्रकारात दिसून येतो. १) जुनाट (Chronic) २) वेगाने वाढणारा (accelarated) व ३) अतिशय तीव्र स्वरूपाचा (acute). एखादी व्यक्ति सिलिका-धुळीच्या संपर्कात किती प्रमाणात आली यावर सिलिकॉसिसचा प्रकार व तीव्रता अवलंबून असते. आजार शेवटच्या अवस्थेत गेल्यावर त्यावर कुठलाही औषधोपचार उपयोगी पडत नाही व शेवटी रुग्णाचा मृत्यू ओढवतो.

जगाच्या काही भागांमध्ये हा आजार अनेक शतकांपासून आहे असे आढळते. सोळाव्या शतकातील अँग्रिकोला (हा युरोपातील कार्पॅथियन पर्वतातील खार्णांमध्ये काम करीत असे.) याने असे लिहून ठेवले आहे की “येथील काही स्त्रियांनी सातवेळा लग्न केलेले आहे.” त्या सर्व पतींचा मृत्यू सिलिकॉसिसने झाला होता.

काही वर्षांपूर्वीपर्यंत थायलंडच्या उत्तरेकडील काही खेड्यांना “विधवांची खेडी” म्हणून संबोधले जात असे. येथील दगडी खलबत्ते बनविण्याच्या कारखान्यातील बहुसंख्य कामगार सिलिकॉसिसमुळे मृत्युमुखी पडत असत.

भारतातही कामगारांच्या एका गटावर केलेल्या अभ्यासात सिलिकॉसिसचे प्रमाण ५५ टक्के इतके दिसून आले. यातील बरेचसे

कॉसमॉस ठेव योजना !

'सुरक्षित' आणि 'लाभदायी'




- मुदत ठेवींवर कमाल व्याजदर ७%*
- NRE-NRO ठेव योजना
- मासिक/ त्रैमासिक व्याज देणाऱ्या ठेव योजना
- आकर्षक कॅश सर्टिफिकेट ठेव योजना
- ज्येष्ठ नागरिक/सहकारी संस्था/शैक्षणिक संस्था/ट्रस्ट यांना जादा व्याजदराचा * फायदा.



कॉसमॉस बँक

अध्यक्ष २९५५ (महाराष्ट्र पोस्टल बँक-अपेक्षित)
 जाणिव्य व निरवरोधितता भाष्यदर
 सि कॉसमॉस बँक-अपेक्षित सि. पुणे

कॉसमॉस बँक लि., २२/२५५, जयभार ६०, पुणे-२० १९२ व्हा. २२२४ व २२२५

कामगार तरुण असून दगडांच्या खाणीत काम करणारे होते. त्यांना बरेचदा छोट्या, वायुवीजनाची सोय नसणाऱ्या खोल्यांमध्येही काम करावे लागे.

मध्य-भारतातील पेन्सिली बनविण्याच्या कारखान्यातील (silicotic pencil) कामगारांमध्येही अकाली मृत्यूचे प्रमाण खूपच जास्त दिसले. मृत्यूमुखी पडणाऱ्या कामगारांचे सरासरी वय ३५ वर्षे असून त्यापैकी १२ वर्षे ते सतत सिलिकाच्या संपर्कात आले होते.

सिलिका - आजाराचे कारण

पृथ्वीच्या पोटात सापडणाऱ्या खनिजांपैकी सिलिका स्फटिक (SiO₂) हा मुक्त स्वरूपात आढळणारा मुख्य खनिजपदार्थ आहे. हे खनिज वाळू, ग्रॅनाइट वालुकाश्म, गारगोटी, पाटीचा दगड अशा बऱ्याचशा खडकांमध्ये तसेच एक प्रकारचा कोळसा व काही अशुद्ध धातूंमध्ये सापडते. याचे मुख्य तीन प्रकार आहेत. क्वार्ट्ज (quartz), ट्रायडायमाइट

(tridymite) व क्रिस्टोबॅलाइट (cristobalite). सिलिकाचे सूक्ष्म कण / स्फटिक (क्वार्ट्ज किंवा क्रिस्टोबॅलाइटच्या स्वरूपात) श्वसनमार्गात गेल्यास मानवी फुफ्फुसांना कॅन्सरची लागण होऊ शकते. श्वसनावाटे शरीरात जाणारे सिलिकाचे कण अतिसूक्ष्म असल्यानो डोळ्यांना दिसत नाहीत. ते हवेपेक्षा खूप हलके असल्याने ते हवेत बराच काळ तरंगत राहू शकतात. असे हलके कण दूरवर वाहून नेले जातात व एरवी निरोगी असणाऱ्या लोकवस्त्यांचा परिसरही प्रदूषित होतो.

खरे पहाता सिलिकॉसिस होऊ नये यासाठी धुळीची निर्मिती व तिचा प्रसार रोखणे हा या समस्येवरील सर्वात प्रभावी उपाय आहे.



अनुवाद : सोनल गुलालकरी, कॉम्प्युटर प्रोग्रॅमिंगच्या पुस्तकांचे भाषांतर करतात.

संदर्भ हिंदीमधून

‘एकलव्य’ ही मध्यप्रदेशातील शालेय शिक्षणामध्ये सुधारणा घडवून आणण्यासाठी सतत कार्यरत असणारी संस्था आहे. त्यांच्यातर्फे चालविले जाणारे ‘शैक्षिक संदर्भ’ हे एक शैक्षणिक विज्ञान आशयाचं हिंदी ‘ट्रिमासिक’ आहे. त्याच्या प्रत्येक अंकामध्ये विविध विषयांवरील मनोरंजक लेख वाचायला मिळतात. हिंदी भाषिक मित्रांसाठी अनमोल असं ज्ञान साधन!

हिंदी संदर्भची वार्षिक वर्गणी रुपये ७५ आहे.

पत्ता : एकलव्य, कोठी बाजार, होशंगाबाद, मध्यप्रदेश ४६१ ००१.



‘परिसरवार्ता’ बद्दल

परिचय : यशश्री पुणेकर

संतुलनाशी जवळचा संबंध आहे. ही जाणीव त्यांच्या मनामध्ये बराच काळ होती. ह्या जाणिवेला अभ्यासाचा, अधिक डोळस आकलनाचा पाया मिळावा आणि पर्यावरणविषयक जाणिवेचा प्रसार अधिकाधिक लोकांमध्ये करावा, यासाठी एकत्र येऊन ८१ साली ‘परिसर’ या संस्थेची स्थापना केली.

आपले म्हणणे वेगवेगळ्या माध्यमातून आणि विविध स्तरांवर सातत्याने सांगत राहणे हे परिसरचे वैशिष्ट्य. पर्यावरण शिक्षण विशेषांक, वाहतूक विशेषांक अशा परिसर वार्तांच्या विशेषांकामध्ये सखोल अभ्यास केलेला आहे.

पर्यावरण विषयक अभ्यास व कृती करू इच्छिणारा एक गट म्हणून अस्तित्वात आलेली ‘परिसर’ संस्था, नर्मदा बचाव आंदोलन, बळीराजा स्मृती धरण अशा सर्वव्यापी आंदोलनांमध्ये सहभागी झाली आणि त्यांच्या कार्याला एका चळवळीचे रूप आले. त्यांनी चालवल्या जाणाऱ्या परिसरवार्ता या द्वैमासिकामधील काही भाग पुढे देत आहोत. आपलं आणि परिसराचं नातं जोडायला याचा निश्चित उपयोग होईल.

मध्यंतरी आमच्या घराजवळ एका मैदानाचे वाहनतळात रूपांतर करताना तिथला खूप जुना वटवृक्ष निर्दयपणे तोडला. त्याला असहायपणे पडताना पाहून सगळे जण हळहळत होते. ‘असं व्हायला नको, हे ठीक नाही’ असं प्रत्येकालाच वाटत होतं. खूपदा आपल्या समोर घडणाऱ्या घटना योग्य नाहीत त्या थांबवायला हव्यात हे जाणवत असतं. प्रदूषणाचा राक्षस सर्व बाजूंनी आपला परिसर, पर्यावरण नष्ट करत चालला आहे हेही समजत असतं. हे सगळं थांबलं पाहिजे असा विचार करताना पण आपण काही करत नाही. हा प्रश्न डोक्यात येतो.

मात्र काही मंडळींनी त्यासाठी काही ठोस पावलं उचलली, सुरुवात अगदी स्वतःपासून केली. वातावरणाचे, पाण्याचे आणि सभोवतालच्या एकूणच परिसराचे बिघडत जाणारे स्वरूप, वाढती बेकारी आणि रोगराई ह्या साऱ्यांचा पर्यावरणाच्या नियोजनाशी,

पर्यावरण शिक्षण : कशासाठी ? कसे ?

लेखक : विद्या पटवर्धन

पृथ्वीच्या रोजनिशीतील कोणताही एक दिवस कसा असतो ? दररोज सूर्यास्तापर्यंत पूर्ण झालेल्या २४ तासात-

पृथ्वीवरील झपाट्याने वाढणाऱ्या वाळवंटात ७२ चौ. मैलांची भर पडलेली असेल.

११६ चौ. मैलांचे घनदाट विषुवृत्तीय जंगल सफाचाट झालेले असेल.

लोकसंख्या अडीच लाखाने वाढली असेल.

अन्य सजीवांच्या मात्र ४० ते १०० जाती (नक्की आकडा कोणालाच माहित नाही) कायमच्या नष्ट झाल्या असतील.

ओझोनला इजा करणारे २७०० टन सी.एफ.सी. वायू वातावरणात सोडले गेले असतील.

दीड कोटी टन कार्बन मोनॉक्साइड व कार्बन डायऑक्साइड हवेत मिसळून पृथ्वीचे तापमान अंशतः का होईना कायमचे वाढले असेल.

या आणि अशा अनेक घटकांमुळे आपल्या सृष्टीची जीवनपोषक वीण अंमळ आणखी जीर्ण झाली असेल.

पृथ्वीच्या दररोजचा दिवस पर्यावरणाच्या हानीचे चढते आलेख घेतच पार पडतोय आणि त्याची झळ जगभर सर्वानाच कमी-अधिक प्रमाणात पोहोचत आहे. कचऱ्याचे ढीग, गर्दी गोंगाट, वाहनांच्या धुराने प्रदूषित झालेली हवा हा शहरवासियांचा परिसर आहे, तर इंधन तुटवडा, पाण्याचे दुर्भिक्ष, त्या दोन्हीसाठी स्त्रियांची वाढलेली पायपीट, अन्नधान्याचा खालावलेली दर्जा, बिघडलेला जमिनीचा पोत, कारखान्यांमुळे प्रदूषित झालेल्या नद्यांमुळे पोटाच्या विकारांचे वाढते प्रमाण असे ग्रामीण चित्र आहे. कार्हीच्या बाबतीत हा खालावणाऱ्या जीवनमानाचा प्रश्न आहे, इतर बहुसंख्यांच्या थेट अस्तित्वाचाच.

भोपाळ वायूगळती किंवा चेर्नोबिल यासारख्या अपघातांमुळे निर्माण झालेले हे चित्र नाही तर रोजच्या जगण्यातूनच निर्माण झालेले, तुम्हाआम्हा सर्वांचेच हे प्रश्न आहेत इतपत जाणीव प्रसारमाध्यमांतून, परिषदांतून, भाषणांमधून झाली आहे. स्थानिक ते आंतरराष्ट्रीय पातळ्यांपर्यंत 'पर्यावरण' हा शिबिरांचा, कार्यशाळांचा, परिषदांचा विषय

बनला आहे. शासकीय यंत्रणेनेही याची दखल घेतली आहे. प्राथमिक स्तरावर, शालेय अभ्यासक्रमात 'परिसर' अभ्यासाचा समावेश केला गेला आहे. त्याची व्याप्ती वाढावी व एक स्वतंत्र विषय म्हणून त्याला माध्यमिक पातळीवरही स्थान मिळावे अशी घोषणा महाराष्ट्राच्या मुख्यमंत्र्यांनी १९९८ मध्ये केली आहे. पर्यावरणाचे संरक्षण, संवर्धन होण्याची निकड व पर्यावरणाचे संतुलन राखण्याचे महत्त्व सर्व स्तरांवर पोहोचत आहे ही निश्चितच स्वागताहर्त बाब आहे. परंतु एकीकडे निकोप पर्यावरणाचे महत्त्व गौरवत असताना, दुसरीकडे प्रचलित 'विकास' संकल्पनेला पुष्टी मिळत आहे. विकास म्हणजे प्रामुख्याने आर्थिक विकास, तो साधण्यासाठी औद्योगीकरण, शहरीकरण, शेतीचे आधुनिकीकरण, उत्तुंग इमारती, द्रुतगती महामार्ग आणि महाकाय प्रकल्प हे नेहंरुंच्या काळातील विकासाचे मापदंड अजूनही कायम आहेत. हे साध्य करणे हे भारतासारख्या देशांचे प्रथम लक्ष असले पाहिजे व त्याच्या आड येणारी कोणतीही गोष्ट - मग ते लाखोंचे विस्थापन असो, वा अमाप जंगलतोड असो - ही विकासाची अटळ किंमत म्हणून सहन केली पाहिजे, जमेल तिथे ह्याचे घातक परिणाम कमी करता आले, पर्यावरणाचे संवर्धन करता आले तर ते करावे अशी आपल्या देशातल्या उच्चशिक्षित, पांढरपेशा अभिजन वर्गाची

भूमिका आहे. ह्या शिष्टमान्य मताचेच प्रतिबिंब अभ्यासक्रमात व पाठ्यपुस्तकात आढळते, हे तसे स्वाभाविकच आहे.

विकास आणि पर्यावरण नाश

विकासाचे हेच प्रारूप ठेवून पर्यावरणाचे संतुलन, संरक्षण, संवर्धन होऊ शकते का ?

पृथ्वीच्या रोजनिशीतील चित्र हे जसे अपघाती नाही तसेच ते धोरणे, कार्यक्रम यांच्या अंमलबजावणीतील अकार्यक्षमतेमुळे वा चुकांमुळे निर्माण झालेले नाही, किंवा विकसनशील देशातील बहुसंख्य लोक हे अडाणी, अशिक्षित, अविकसित असल्यामुळेही नाही हे प्रथम लक्षात घेतले पाहिजे.

स्वतःला प्रगत, शिक्षित, उच्चविद्याविभूषित म्हणविणाऱ्या विज्ञानयुगातील माणसाने जे विकासाचे प्रारूप निर्माण केले आहे. ते ज्या आधुनिक, वैज्ञानिक मानसिकतेकडून घडले आहे. त्यामागची जी गृहीतके आहेत ती तपासून बघण्याची गरज आहे. अन्यथा विकसित राष्ट्रांच्या मार्गाने विकास साधण्याचा जितका जास्त प्रयत्न होईल तितके आपल्या वसुंधरेचे चित्र उत्तरोत्तर विदारक बनत जाणार आहे.

आधुनिक विज्ञानयुगातील मानवाने निसर्गाच्या केंद्रस्थानी स्वतःची प्रतिष्ठापना केली आहे. विज्ञानाच्या शोधांमधून हाती आलेल्या ज्ञानाचे उपयोजन करून

तंत्रविज्ञानाच्या साहाय्याने माणसाने मोठी ताकद कमावली. त्यातूनच निसर्गावर मात करण्याची, त्यावर पूर्ण कब्जा मिळविण्याची भाषा आधुनिक मानव करू लागला. ह्यामुळे सजीव सृष्टीचे आधारस्तंभ जसजसे कोसळत जात आहेत तसतसे त्याचे बळी ठरणाऱ्यांची संख्या वाढत आहे. पण त्या सर्व प्रश्नांकडे सर्वशक्तिमान मानव 'तांत्रिक' प्रश्न म्हणून बघतो, कोणताही प्रश्न विज्ञानाच्या साहाय्याने सोडवू शकतो अशा घमेंडखोर मानवकेंद्री मनोवृत्तीला खतपाणी मिळत आहे.

माणूस हा आत्मभान असलेला, दुसऱ्या प्राण्यांमध्ये न आढळणारी सर्जकता असलेला प्राणी असला तरी परस्परांशी जोडलेल्या अनेकानेक सजीव-निर्जीव घटकांनी बनलेल्या निसर्गाचाच भाग आहे. 'सर्व चराचरात एकच तत्त्व ओतप्रोत आहे' ह्या आदिम काळापासून जाणलेल्या सत्याला आज विज्ञानामुळेही पुष्टी मिळत आहे. निसर्गाबरोबरचे हे आत्मिक नाते जोपर्यंत आधुनिक मानव जाणून घेत नाही तोपर्यंत तो निसर्गाकडे एक निर्जीव कोठार म्हणूनच बघणार, स्वतःला केंद्रस्थानी ठेवून उपयुक्तावादी भूमिकेतून डोंगर, पशुपक्षांना वापरणार. ही मनोधारणा बदलल्याशिवाय पर्यावरण संवर्धनाच्या कितीही योजना आखल्या, अनेक कलमी कार्यक्रम झाले, वृक्षारोपणाच्या मोहिमा निघाल्या तरी

मलमपट्टीपेक्षा जास्त फरक पडणार नाही.

शिक्षणात काय हवे हे समजण्यासाठी मुळात सर्वसाधारणतः आपल्याला काय हवे हे माहित असणे आवश्यक आहे. सकस अन्न, वस्त्र, निवाऱ्याबरोबर शुद्ध हवा, पाणी निकोप पर्यावरण ही प्राणिमात्रांसकट सर्व माणसांची गरज आहे व ती भागवली गेली पाहिजे असे आपण मनात असलो तर त्याचे उत्तर तंत्रविज्ञान आजच्या दिशेने वाढवत नेण्यात नक्कीच नाही, हे पक्के ध्यानात घेतले पाहिजे. निसर्गाचे गूढ उकलण्यात विज्ञानयुगातील मानवाने जी अभूतपूर्व कामगिरी बजावली आहे, स्वतःचे कर्तेपण प्रस्थापित केले आहे ते न नाकारता, त्यातून येणाऱ्या जबाबदारीचे भान राखून, "स्व" च्या पलीकडे, 'स्व' अर्थाच्या पलीकडे जाण्याची त्याची क्षमता (जी अन्य प्राण्यांमध्ये आढळत नाही.) त्याने वाढविली व चराचर सृष्टीशी योग्य असे सौहार्दाचे, आत्मिक नाते प्रस्थापित केले तरच हे शक्य होणार आहे.

पर्यावरणाशी सुसंगत, चिरंजीवी विकासाचे असे नवे प्रारूप स्वीकारायचे झाले, तर त्यासाठी आपल्या सर्वांच्याच पुनर्शिक्षणाची नितांत आवश्यकता आहे. विकासाच्या, पर्यावरण संरक्षणाच्या ह्या नव्या संकल्पना, गृहीते आत्मसात करण्यासाठी शालेय पातळीवरील पाठ्यपुस्तके व अभ्यासक्रम यांच्यात बदल हवेत, नवी दृष्टी

जितक्या लवकर मुलांच्या टायी निर्माण होईल तितकी गरजेची आहे. त्याचबरोबर दैनंदिन जीवनातील अनुभव आणि देवाण-घेवाण ही देखील ह्याच गोष्टीला अनुसरून असली पाहिजे. यासाठी शिक्षणाची व्याख्या व कक्षा अधिक व्यापक व्हायला हवी. मुलांपासून थोरांपर्यंत सर्वांनाच अशा नव्या विद्यार्थीदशेतून जायला हवे. परिसर अभ्यास ही ह्या सर्व विषयांपर्यंत, खडू-फळ्यापलीकडे जाऊन, विविध माध्यमांद्वारे पोहोचणारी कृतिप्रधान अशी अभ्यासपद्धती आहे. संपूर्ण सूर्यमालेत फक्त पृथ्वीवरच सजीव सृष्टी निर्माण होऊ शकली आहे. ती येथील हवा, पाणी, सुपीक जमीन ह्या

पर्यावरणामुळेच. ह्या पृथ्वीच्या आयुष्यात माणूस किती नुकताच अवतरला आहे ह्याचे भान पुष्कळ वेळा कोटी, अब्जांच्या हिशेबात हरवते. एका वर्षात चित्ररूप कॅलेंडरमध्ये ते मांडले की जास्त सहज उमगते. माहिती, ज्ञान, क्षमता विकसित करणे ह्याच्या पलीकडे जाऊन मूल्यांशी जेव्हा शिक्षण भिडेल तेव्हाच पर्यावरण शिक्षण हे खऱ्या अर्थाने विकासाच्या वाटा खुल्या करील.

परिसर वार्ता जुलै-ऑक्टोबर १९९८ मधून साभार.



लेखक : विद्या पटवर्धन, अक्षरनंदन शाळेच्या संस्थापक गटाच्या प्रमुख परिसर संस्थेच्या विश्वस्त.

आपली वसुंधरा

पृथ्वीवरील सजीवसृष्टी निर्माण झाली आहे ती हवा, पाणी आणि जमिनीच्या पापुद्रयातून. पृथ्वीवरील जीवनपोषक जाळे किती लहान अन् नाजुक आहे त्याची आपल्याला कल्पना देखील नसते.

समजा पृथ्वीचा आकार कोंबडीच्या अंड्या एवढा मानला तर



सागराचे सर्व पाणी केवळ एका थेंबाएवढे होईल.

एकत्रित केलेली हवा एका तिळाइतकी असेल. ◆



सारी सुपीक जमीन तर जेमतेम नुसत्या डोळ्यांना दिसेल अशी धूलीकणाएवढी होईल.

हा थेंब, हा तीळ, हा धूलीकण ह्यांच्यामुळेच संपूर्ण सूर्यमालेत पृथ्वी सजीव आहे.

परिसर वार्ता जुलै-ऑक्टोबर १९९८ मधून साभार.

पर्यावरण दक्षता सूची

कागद तयार करण्यासाठी झाडे तोडावी लागतात. वीज आणि रसायने लागतात. कागदाच्या वारेमाप वापरामुळे आज बेछूट जंगलतोड आहे.

- पेपर डिश, नॅपकिन, कप, इत्यादी वस्तूंचा वापर टाळा. त्यासाठी सोईस्कर पर्याय शोधा.
- पाठकोरे कागद, पाकीटे, पत्रांचे कोरे भाग वगैरेचा कच्चे लेखन, निरोप, सामानाच्या याद्या ह्यासाठी उपयोग करा.
- घरात निरोप इत्यादीसाठी पाटी पेन्सिल किंवा फळ्याचा वापर करा.
- खरेदी करताना अनावश्यक पॅकिंग न करण्याचा आग्रह करा. (उदा. साबण, टूथपेस्ट अशा वस्तूंना परत पॅकिंगची जरूरी नाही.)
- नेहमीच्या रद्दी व्यतिरिक्त असणारे फुटकळ कागद कचऱ्यात न टाकता झाडूवालीला वेगळे द्या.

कुठल्याही प्रकारे विद्युत ऊर्जा तयार होताना प्रदूषण होते. विजेची निर्मिती क्षमता जेमतेम २०% आहे.

औष्णिक ऊर्जा - जमीन, पाणी आणि हवेचे प्रदूषण.

जल ऊर्जा - जंगलतोड, विस्थापन.

आण्विक ऊर्जा - हजारो वर्षे नष्ट न होणारा किरणोत्सर्गी आण्विक कचरा.

- ऑफिसात, घरात जरूर नसल्यास दिवे व पंखे आठवणीने बंद करावेत. वायुवीजनावर भर द्या.
- वरून खाली येताना लिफ्टचा वापर टाळावा. पहिल्या १-२ मजल्यांसाठी व एकेकट्यासाठी लिफ्टचा वापर टाळावा.
- विद्युत उपकरणे कमीत कमी वापरा. (उदा. एअर कंडिशनर, धुलाई-यंत्रे, इस्त्री, गीझर, ओव्हन इ.)
- कुठल्याही निमित्ताने विजेची रोषणाई करू नका.

प्लॅस्टिक मर्यादित अशा पेट्रोलजन्य तेलापासून प्लॅस्टिकची निर्मिती होते. इतर वस्तूंप्रमाणे प्लॅस्टिकचे विघटन होत नाही व त्यामुळे निसर्गचक्र अडून राहाते.

- बाजारात जाताना स्वतःच्या पिशव्या न्या. दुकानदाराकडून मागू नका.

- प्लॅस्टिक पिशव्या, डबे इत्यादि वस्तूंचा परत परत वापर करा. नव्याचा आग्रह धरू नका.

पेट्रोल तेलाचे साठे मर्यादित आहेत. मुंबईतील ६०% हवेचे प्रदूषण मोटार गाड्यांमुळे होते व परिणामी सर्वत्र दिसणारे श्वसन विकार.

- शक्यतो सार्वजनिक वाहतुकीचा वापर करा.
- खाजगी वाहनातून प्रवास टाळा. एकेकट्याने गाडीतून प्रवास करू नका. लिफ्ट घ्या.

ध्वनि प्रदूषण - एकूण शरीराच्या कार्यसंस्थेवर दुष्परिणाम (रक्तदाब वाढणे, बहिरेपणा, मानसिक आजार, चिडचिडेपणा इत्यादि). सुरक्षित आवाजाची पातळी ४५ डेसीबेल आहे मात्र मुंबईत ८५ डेसीबेलच्या वर!

- लाऊड स्पीकरमुळे सर्वात जास्त ध्वनिप्रदूषण. कुठल्याही प्रसंगी लाऊड स्पीकर लावू नका.
- वाहने चालविताना हॉर्नचा आवश्यक तेवढाच वापर करा. त्याचा हाकेसारखा वापर करू नका.
- रेडिओ, टी.व्ही., टेपरेकॉर्डर इत्यादींचा आवाज घरापुरताच ठेवा.
- आवाजाचे फटाके वाजवू नका.

- लाऊडस्पीकरच्या त्रासाबद्दल आपले नाव न कळविता नजिकच्या पोलीस ठाण्यावर फोन करा.

सण/समारंभ ह्या सर्व प्रसंगी आतापर्यन्त आपण निसर्गाला ओरबाडले. ह्या पुढे अशा प्रसंगी निसर्गाच्या समृद्धीत भर टाकण्याची नीति अंगीकारा.

- जन्म/मृत्यू ह्या प्रसंगी प्रिय व्यक्तीसाठी आपल्या परिसरात एक झाड लावा. ते शेवटपर्यंत जोपासा. हे शक्य नसल्यास स्मृतिवनाचा आग्रह धरा.
- होळी, वटपौर्णिमा, दसरा आदि प्रसंगी झाडांचा/पानांचा नाश करू नका.
- लग्न समारंभात अक्षता न टाकता फुले टाका. जेवणासाठी बुफे पद्धत वापरा.
- भेटवस्तू देताना शोभेच्या वस्तू ऐवजी उपयोगी वस्तू घ्या. शक्य असल्यास प्रिय व्यक्तीचा सल्ला घ्या.
- निर्माल्य समुद्रात टाकू नका.

इतर दक्षता - तुमच्या जीवन पद्धतीत पर्यावरणाचा समतोल साधेल असा विवेकपूर्ण/सहजसाधा बदल करा. सुदैवाने हा बदल शरीराला आरोग्यवर्धक आहे.

- शक्यतो ताजे खाद्यपदार्थ व पेये वापरा.

हवाबंद डबे, अनेक प्रक्रिया केलेले खाद्यपदार्थ ह्यांचा वापर कमी करा.

- कीटक नाशकांचा वापर करण्याऐवजी अडगळ कमी करा.
- कुठल्याही स्वरूपात पाणी वाया घालवू नका. गळके नळ, पाईप त्वरित दुरुस्त करा. शक्य असल्यास पाण्याचा दुबार वापर करा.
- शक्यतो पुन्हा वापरता येतील अशाच वस्तू विकत घ्या.
- मगरी, साप, अस्वले इत्यादि प्राण्यांच्या कातडीपासून बनविलेल्या वस्तू वापरू नका.
- डिटर्जन्ट साबणाऐवजी साधा साबण वापरा. डिटर्जन्टचे निसर्गात विघटन होत नाही.
- सार्वजनिक स्वच्छतेबद्दल आग्रह धरा. नजिकच्या वार्ड ऑफिसात संपर्क ठेवा.

प्रदूषण निवारण ही केवळ सरकारची जबाबदारी नाही, समाजात आपल्या सर्वांचीच आहे. 'मी एकटा काय करणार', 'एकट्याने करून कांय उपयोग' ही भावना टाकून आपापल्या भागात एकत्रितपणे काम करा.

- तुमच्या फावल्या वेळात पर्यावरणावरील लेख, कात्रणे जमविणे, संबंधित संस्था

व्यक्ती ह्यांच्या पत्यांच्या याद्या, भाषांतर, टायपिंग, झेरॉक्सिंग, रोपे तयार करणे इत्यादि कामे करा.

- बाहेर जायला फुरसत असल्यास वर्गणी जमविणे, पत्रक वाटणे, निरोप देणे, संबंधित गटांना मदत करणे इत्यादि कामे करा.
- आपल्याला पर्यावरणाविषयी अधिक आस्था असल्यास संबंधित विषयावर फिल्म शो दाखविणे, पोस्टर प्रदर्शन, तज्ञ व्यक्तींचे चर्चासत्र, वृक्षारोपण, इत्यादि कार्यक्रम हाती घ्या.
- गटार तुंबणे, कचरा साठणे, वृक्षतोड, अतिक्रमण इत्यादिबाबत वार्ड ऑफिसात तत्काळ फोन करा. तक्रारीचे निवारण होईपर्यंत पाठपुरावा करा. जरूर असल्यास वर्तमानपत्रात पत्र लिहा.
- आपल्या जवळच्या पर्यावरण संघटनेत सामील व्हा.

(परिसर वार्ता, अंक ५५-५६. ऑक्टोबर ९८
मधून साभार.)

परिसर वार्ताचे अंक परिसरच्या
कार्यालयात उपलब्ध आहेत.

पत्ता - यमुना, आयसीएस कॉलनी,
गणेशखिंड रस्ता, पुणे ७.

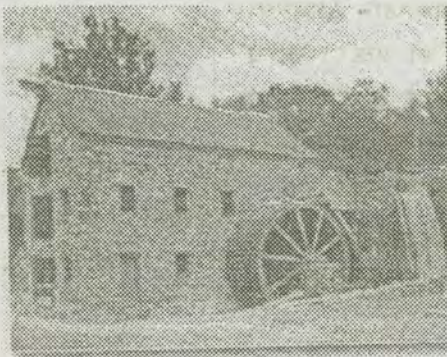
पर्यावरण शिक्षणाच्या प्रयोगशाळा

लेखक : र. ग. महाजन

पर्यावरण रक्षणाच्या संदर्भात काय काय करता येईल
याच्या अनेक उपायांपैकी आधी केले मग सांगितलेले हे उपाय -

उर्जेची निर्मिती कशी करावी व ती कशी वापरावी याबद्दल सर्व जगभर ठिकठिकाणी प्रकल्प उभारले जात आहेत व ते यशस्वीपणे राबविले जात आहेत. ह्या सर्व प्रकल्पांना खरे तर पर्यावरण शिक्षणाच्या प्रयोगशाळाच म्हटले पाहिजे. ऊर्जा निर्मितीसाठी अनुरूप तंत्रज्ञानाचे एक चांगले उदाहरण आपल्या शेजारी देशाचे - नेपाळचे देता येईल. तिथे पाणचकक्यांचा सर्रास वापर विद्युत् निर्मितीसाठी होतो. या पाणचकक्यांद्वारे होणाऱ्या सार्वत्रिक विद्युत् निर्मितीमुळे नेपाळचा पुष्कळसा वीजपुरवठा त्यातून होतो आहे. बहुतेक सर्व विकसनशील देशांप्रमाणे नेपाळची अर्थव्यवस्था ही मुख्यतः शेतीवरच

अवलंबून आहे. शेतीमुळे नेपाळच्या जवळजवळ नव्वद टक्के लोकांना उपजीविकेचे साधन मिळते. त्या दृष्टीने नेपाळच्या अनेक नद्या आणि



पर्वतराजी जल विद्युत् प्रकल्पांना उपयुक्त ठरतात. ऊर्जेचा हा स्रोत वापरण्यासाठी नेपाळमध्ये पाणचकक्या अनेक वर्षांपासून वापरल्या जात आहेत. या चकक्यांना तिथे 'घट्टा' असे म्हणतात. पूर्वापार चालत आलेल्या पाणचकक्या एक अश्वशक्ति इतकी उर्जा देतात. त्यावर पिठाच्या गिरण्या चालतात. सध्याच्या तांत्रिक प्रगतीमुळे आता त्याच चकक्यांपासून तीन अश्वशक्ति इतकी उर्जा मिळत आहे. या सुधारित चकक्या स्थानिक कारागीरच तयार करत असल्यामुळे त्यांनाही अर्थाजनाचे एक साधन मिळाले आहे.

वरील मर्यादित विद्युत्शक्ति घरात दिव्यांना

द्यायची तर ती अपुरी पडेल हे लक्षात घेऊन 'पिको पॉवर नेपाल' ही कंपनी अत्यंत अल्प विद्युत्शक्ति वर चालणाऱ्या आणि

प्रकाश देणाऱ्या डायोड्सची निर्मिती करत आहे. या दिव्याला ०.१ वॉट इतकी विद्युत्शक्ति पुरते. या दिव्यांमुळे होणाऱ्या काटकसरीचा विचार करायचे झाले तर खालीलप्रमाणे करता



येईल. नेपाळमधील चाळीस लाख घरांना प्रत्येकी एक पंचवीस वॉटचा बल्ब लावण्यासाठी १०० मेगॅवॉट इतकी विद्युत्शक्ति लागेल. त्याऐवजी आठ वॉटची ट्यूबलाइट लावली. तर बत्तीस मेगॅवॉट इतकी विद्युत्शक्ति लागेल तर प्रत्येक घरात एक दोन वॉट डायोडचा दिवा लावला तर केवळ आठ मेगॅवॉट इतकीच विद्युत्शक्ति लागेल. इतक्या अल्प विद्युत्शक्तिची गरज पाणचकक्यापासून निर्माण झालेली विद्युत्शक्ति भागवू शकेल.

दुसरा प्रयोग

पाणचकक्यांबरोबर पवनचकक्यांचा वाढता वापर पर्यावरणालाही उपकारक ठरत आहे. पवनचकक्यांच्या वापराने खेडेगावाला किती लाभ होतो याचे एक उदाहरण इंग्लंडमधील स्वॅफहॅम या गावाचे देता येईल. तिथे १९९९ मध्ये सर्वात मोठी पवनचककी (झोतयंत्र) उभारण्यात आली. त्यामुळे जवळजवळ निम्म्या गावाला वीज मिळायला लागली,

हीच वीज जर कोळशावर चालणाऱ्या विद्युत्निर्मिती प्रकल्पातून मिळाली असती तर प्रत्येक वर्षी ३००० टन कार्बनडायॉक्साइड, ३९ टन सल्फर डायॉक्साइड आणि ३ टन नायट्रोजन ऑक्साइड वातावरणात जाऊन प्रदूषण

वाढले असते. त्याखेरीज कोळशाची राख व इतर कचरा वेगळाच. या पवनचककीच्या वापरामुळे पाच महिन्यातच त्याच्या निर्मितीचा खर्च वसूल झाला.

या स्वॅफहॅम खेड्यातच 'इकोटेक डिस्कव्हरी सेंटर' अर्थात् 'पर्यावरण तंत्रज्ञान संशोधन केंद्र' स्थापन झाले आहे. या केंद्राचा मूळ उद्देश ऊर्जाबचत आणि तिची दीर्घकाळ निर्मिती करणारी साधने हा आहे. खुद्द या केंद्राच्या वास्तूची निर्मिती सूचिपर्णी वृक्षाच्या लाकडापासून आहे आणि त्याला लावलेला रंगही नैसर्गिकरित्या तयार केलेला आहे. त्याची चमकणारी दक्षिणेची बाजू सूर्याची ऊर्जा वास्तूमध्ये खोलवर पोचवते. याउलट उत्तरेची बाजू वर्तमानपत्राच्या जाड वेष्टनाने उष्णतेला बाहेर जाण्यापासून रोखते. दक्षिणेच्या बाजूला हवा खेळती रहाण्यासाठीही सोय आहे. त्यामुळे उन्हाळ्यात थंडावा येण्यास मदत होते. हिवाळ्यात जवळपासच्या जंगलातील झाडांच्या पानांचे आच्छादन करून ऊर्ज

मिळविण्यासाठी उपयोग केला जातो आणि घराला उर्जा जवळच्या पवनचक्कीपासून मिळते.

प्रदूषण चाचण्या

या केंद्रातील पीक संवर्धन केंद्राचे प्रमुख मरे (Murrey) ग्रूम यांनी शेतीतील पीक सर्व प्रदूषणापासून मुक्त आहे की नाही हे पहाण्यासाठी एक चाचणी संच तयार केला आहे. त्यात कीटकनाशके, औद्योगिक प्रदूषके, वनस्पतीमधील विषारी पदार्थ आणि बुरशी यांचे अस्तित्व माहिती करून घेण्यासाठी वरील पदार्थांच्या विरुद्ध तयार केलेल्या प्रतिपिंडाचा (अँटीबाँडीज) वापर केलेला आहे. या चाचणीसंचाचा उपयोग एखादे पीक नैसर्गिक बियाणांपासून आले आहे का जैवअभियांत्रिकीच्या सहाय्याने आले आहे हे ठरविण्यासाठीही होतो. याचबरोबर काही कीटक मेलेले असल्यास त्यात कीटकनाशक किती मात्रेत गेले तेही कळते.

ग्रूम यांच्या योजनेप्रमाणे असे संच शालेय विद्यार्थ्यांना अभ्यासक्रमाचा एक भाग म्हणून वापरायला देऊन त्यांची चिकित्सक बुद्धी वाढीस लावता येईल. त्यांनी काही कागदाच्या चाचणीपट्ट्या बनवल्या आहेत. त्या पाण्यात किंवा चिखलाच्या नमुन्याला लावून विशिष्ट प्रदूषकाची पातळी मोजता येते. ग्रूम यांच्या मते शेतीसाठी लागणाऱ्या

घटकांचे संतुलन या सर्व चाचण्यांद्वारे चांगले समजू शकेल. त्याचप्रमाणे प्रदूषणाचे धोके दृष्टीस पडल्यानंतरच मग परंपरागत शेतीचे महत्त्व आपल्याला कळू शकेल. जुन्या शेतीची काही तत्त्वे कायम ठेवून त्यात आधुनिक तंत्रज्ञानाने बदल घडवून आणून शेती वाढविण्याचे स्वप्न मरे ग्रूम बाळगून आहेत.

ब्रिटनच्या नॅशनल ट्रस्टतर्फे हरित तंत्रज्ञानाचा सर्व ठिकाणी पाठपुरावा करण्यात येत आहे. त्यातल्या त्यात लाकूड, कोळसा किंवा पेट्रोलजन्य पदार्थ न वापरता सौरऊर्जा, पवनऊर्जा किंवा जलऊर्जा यांचा वापर जास्तीत जास्त कसा करता येईल यासाठी प्रयत्न चालू आहेत.

प्रदूषणाबाबत सर्वसामान्यांमध्ये जागरूकता निर्माण करण्यासाठी वरील प्रकारचे प्रकल्प आपल्या देशात ठिकठिकाणी निर्माण होणे आवश्यक आहे. एखादी गोष्ट प्रत्यक्ष घडत असताना पाहिली की ती चांगली मनावर ठसते. त्यादृष्टीने 'आधी केले मग सांगितले' ही उक्ती या ठिकाणी बरोबर लागू पडते.

आधार : अँप्रोप्रिएट टेक्नोलॉजी जर्नल



लेखक : र. ग. महाजन नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे येथील बायोकेमिकल सायन्स डिव्हिजनमध्ये अळिबीच्या औषधी तत्त्वांवर संशोधन. सीएसएलआर, कलकत्ता येथे शास्त्रज्ञ म्हणून काम. सातत्याने विज्ञानविषयक लेखन करतात.

सागरी जीवनाचे स्थलांतर

पर्यावरणीय महासंकट

लेखक : किरण बर्वे

विकास प्रकल्पांपायी होणाऱ्या व्यक्तींच्या व वस्तीच्या स्थलांतराच्या चर्चेने गेली दोन दशके समाजजीवन ढवळून गेले आहे. कोणालाही त्याच्या वहिवाटीच्या स्थानापासून स्थानभ्रष्ट करावे का - अशा स्वरूपाचीही तात्त्विक व व्यावहारिक चर्चा चालूच आहे. तेथील व्यक्तींसोबत पर्यावरणाचेही नुकसान होते त्याबद्दलची काळजी व्यक्त केली जाते.

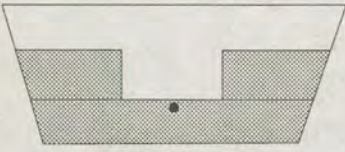
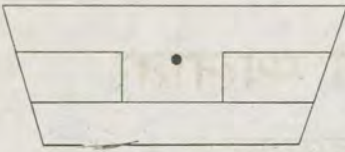
ही काळजी योग्यच आहे पण ही काळजी फक्त जमिनीवरच्या पर्यावरणाची आणि त्यातील बदलांमुळे मानवी जीवनावर होणाऱ्या परिणामांपुरतीच असते. मात्र प्रत्येक सागरी प्रवासाबरोबर मानव अब्जावधि जीवजंतूंना स्थलांतर करण्यास भाग पाडतो आहे. तसेच बंदरांवर व किनाऱ्याजवळ राहणाऱ्या रहिवाशांना होणारा त्रास व आजार आपण लक्षात घेत नाही. ही सागरी पर्यावरणाची बाजू त्यातला एक छोटासा भाग 'जहाज स्थिरीकरण जला'मुळे होणार परिणाम आपण बघणार आहोत.

प्राण्यांचे स्थलांतर निसर्ग नियमांमुळे

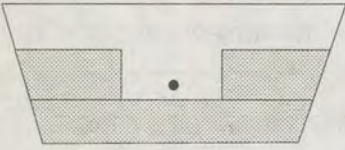
आणि मानवनिर्मित कारणांमुळे सदैव होत आले आहे, विशेषतः समुद्रामध्ये. नैसर्गिक स्थलांतराने नवीन वस्त्या निर्माण होतात. स्थानिक प्राण्यांबरोबर होणाऱ्या संकरामुळे त्यांचे जीन-पूलही समृद्ध होतात.

सामान्यतः समुद्रात वास्तव्य करणारे प्राणी त्यातील द्रुतगती प्रवाह, लाटा, लहान हालचाली आणि वारा यांच्याद्वारे समुद्रात विखुरले जात असतात. हे असे लाखो वर्षे चालले आहे. पण आज हजारो प्राणी दरदिवशी एका समुद्रातून दूरवरच्या समुद्रात स्थलांतरित होत आहेत, त्याला माणूसच जबाबदार आहे. जहाजाच्या बुडावर अनेक तऱ्हेचे अविचल प्राणी मरेपर्यंत चिकटून राहतात आणि जहाजांबरोबर त्यांचीपण देशोदेशी यात्रा होते. प्राण्यांचे स्थलांतर फार मोठ्या प्रमाणात वाढण्याचे दुसरे कारण म्हणजे जहाजांचा पाण्यातील समतोल नीट राहावा म्हणून वापरले जाणारे बॅलास्ट पाणी म्हणजेच जहाज स्थिरीकरण जल.

जहाजाचा तोल सांभाळण्यासाठी त्याचा गुरुत्वमध्य पुरेसा खाली, पाण्याच्या



माल भरलेले जहाज



स्थिरीकरण जल भरलेले जहाज

माल भरलेल्या जहाजाचा गुरुत्वमध्य रिकाम्या जहाजापेक्षा बराच खाली असतो. स्थिरीकरण जल भरल्यावर तो पुरेसा खाली आणता येतो.

पातळीबरोबर असावा लागतो. जेव्हा जहाजामध्ये माल भरलेला असेल त्यावेळी आपोआपच जहाज पाण्यात बुडते तसेच वजन तळाशी असल्याने जहाजाचा तोल सांभाळला जातो. मात्र जेव्हा जहाजातले सामान उतरविले जाते तेव्हा गुरुत्वमध्य हळू हळू वर सरकतो आणि जहाज अस्थिर होते. त्यावर एकच उपाय असतो तो म्हणजे तळातले वजन वाढविणे. त्यासाठी त्यात पाणी भरून घेतात. मोठ्या प्रमाणात हजारो टनापर्यंत पाणी एका जहाजात भरतात.

सर्वसाधारणपणे आंतरराष्ट्रीय

(आंतरमहासागरीय) प्रवास करणारी जहाजे ६०,००० टन इतके वजन तरी वाहून नेतात. ती रिकामी केली तर वाऱ्याने देखील कोलमडू शकतील. त्यामुळे त्यात जहाज स्थिरीकरण जल सुमारे २०,०००-३०,००० टन भरले जाते. माल भरला जातो तेथे हे पाणी सोडले जाते. त्यामुळे पॅसिफिकचे पाणी अँटलांटिकमध्ये तर अँटलांटिकचे पाणी हिंदी महासागरात मिसळत असते. ह्या पाण्याबरोबर तऱ्हेतऱ्हेचे जीवजंतूही नव्या ठिकाणी घरोबा करतात.

सुमारे सहाशे वर्षांपासून दर्यावर्दी व जहाज कंपन्यांना जहाज वाहतुकीतून रोगांचाही सुलभ प्रवास होतो ह्याची जाणीव होती. १४व्या शतकातील प्लेगच्या प्रादुर्भावास जहाज वाहतुकीने मदत झाली हे समाजधुरिणांच्या लक्षात आले. त्यातून क्वारंटाइन (जहाज प्रवासानंतर प्रवाशांनी पूर्ण रोगमुक्त होईपर्यंत एखाद्या बंगल्यात वा बेटावर समाजापासून दूर राहण्याची) पद्धत सुरू झाली. आधुनिक काळात असे चाळीस चाळीस दिवस स्थानबद्ध होणे कोणालाच परवडणार नाही. सुदैवाने त्याची आवश्यकताही नाही. प्रवाशांचे लसीकरण केले जाते आणि वैद्यकीय तपासणी केली जाते. ते पुरेसे असते.

पण जहाजाचे काय ? त्याची वैद्यकीय दृष्टिकोनातून तपासणी आणि त्यातून आलेले पाणी, तेल, रोगजंतू, बॅक्टेरिया यांचे काय ?



त्याची दखल कोण घेणार? १९९० च्या दशकात दक्षिण अमेरिकेत एकामागून एक साथीचे व आत्तापर्यंत कधीही न झालेले रोग आढळून आले. लाखो लोकांना रोगांची लागण झाली. आणि एकट्या द. अमेरिकेत १०,००० पेक्षा जास्त मृत्यू ह्या साथीच्या रोगांनी झाले. त्यातील प्रमुख व्हिब्रियो कॉलेरी बॅक्टेरियामुळे आलेली कॉलरासदृश संसर्गजन्य रोगाची साथ! व्हिब्रियो कॉलेरी रोगजंतू बॅलास्ट पाण्यातून तिथपर्यंत पोचले. तो बॅक्टेरिया माशांच्या पोटात गेला. ते मासे खाणाऱ्या माणसांच्या पोटात व्हिब्रिया शिरला. त्यामुळे मोठ्या प्रमाणात कॉलरा पसरला आणि लोक मेले. मृत्यूही १०,००० किलोमीटरचा प्रवास करून आला, त्याने दक्षिण अमेरिकेचा किनारा पर्यावरणदृष्ट्या दूषित केला.

युरोपातून अमेरिकेला पोचलेल्या झेब्रे मसल मुळे अमेरिकेत धुव्वा उडवला आहे. २०-२५ वर्षांपूर्वी युरोपातून आलेला (एक शिंपलावजा प्राणी) आता अमेरिकेतल्या जवळजवळ ४० टक्के पाणलोट क्षेत्रात ठाण

मांडून बसला आहे. वीजनिर्मिती व इतर उद्योगधंद्यासाठी लागणारे पाणी शिंपल्यापासून स्वच्छ ठेवण्यासाठी जवळजवळ ५० अब्ज डॉलर्स (२,५०,००० करोड रुपये) खर्च केले आहेत. तर चीन देशातून सॅनफ्रान्सिस्कोला आलेल्या मीटन नावाच्या खेकड्याच्या जातीने तेथील डॉक्टरांची झोपच उडविली आहे. कारण या खेकड्यांच्या सेवनाने एक प्रकारचा क्षयरोग होत आहे.

डिनो फ्लायलेट या सूक्ष्म जातीतील प्राण्याचा बॅलास्ट पाण्यापायी जवळजवळ जगभर प्रसार झाला. त्यामुळे रेड टाइड येते. म्हणजे विशिष्ट परिस्थितीत (नायट्राइट, नायट्रेट, फॉस्फेट मर्यादिबाहेर वाढले की) त्यांची वाढ झपाट्याने होते.

त्यामुळे समुद्र पृष्ठभागावर लाल तवंग चढतो त्यालाच रेड टाइड म्हणतात. ह्या मुळे ऑक्सिजनची कमतरता निर्माण होते आणि मोठ्या प्रमाणावर मासे मरतात. जर डिनोफ्लॅजलेट कोळंबी / कालवे यांत गेले व त्यावाटे मनुष्याच्या पोटात गेले तर माणूस

आजारी पडतो. मृत्युमुखी पडण्याचीही उदाहरणे आहेत.

भारतात बॅलास्ट पाण्यामुळे आगमन झालेल्या प्राण्यांची अजून तरी नीट नोंद झालेली नाही. पण विशाखापट्टणम व मुंबई बंदरात ठाण मांडून बसलेला 'व्हायझाग मसल' म्हणजेच 'मेटालॉपसिस साली' याचे भारतात आगमन बॅलास्ट पाण्यामुळे झाले असावे असा कयास आहे. उत्तर अँटलाण्टिक समुद्रात मिळणाऱ्या या प्राण्यांचे वंशज पोलंडच्या गोड पाण्याच्या जलाशयातपण सापडतात. मुंबईच्या नेव्हल मटेरिअल्स आणि रिसर्च लॅबोरेटरीमध्ये झालेल्या संशोधनांती असे दिसू आले आहे की, हा झेब्रा मसलसारखा दिसणारा कवचधारी प्राणी खाऱ्या पाण्यातून गोड्या पाण्यात, आणि परत तिथून खाऱ्या पाण्यात सहजपणे यात्रा करू शकतो. नळाद्वारे मिळणाऱ्या पिण्याच्या पाण्यातसुद्धा हा प्राणी सहा महिन्यांच्यावर सहज राहू शकतो हे विशेष. इतर प्राण्यांपेक्षा त्याची उष्णता सहन करण्याची शक्तीही लक्षणीय आहे.

जन्मतः साधारण ०.२० मि.मी. आकाराचा हा प्राणी सहा महिन्यांच्या अवधीत ३० मि.मी. म्हणजेच एका इंचाहूनही मोठा होतो. विशाखापट्टणम आणि मुंबई बंदरात व्हायझाग मसलचे आक्रमण हा एक चिंतेचा विषय झाला आहे. वर्षभरात दर चौरस मीटरमध्ये सुमारे ६०,००० लहान

मोठे व्हायझाग मसल ओल्या गोदीतील भिंतीवर, दरवाजांवर, जाळ्यांवर, उपकरणांवर आणि समुद्रातील पाण्यांचे नियोजन करणाऱ्या नळकांड्यातून दाटीदाटीने जमत असतात. केवळ चार महिन्यांच्या कालावधीत या प्राण्यांच्या वजनाचा भार दर चौरस मीटरवर १० कि. ग्रॅम इतका असू शकतो. जहाजांच्या कडांवर या प्राण्यांचे आक्रमण झाल्यास जहाजांचा तेलाचा खर्च सहज दसपटीने वाढू शकतो.

व्हायझाग मसल स्वच्छ पाण्यापेक्षा दूषित पाण्यात राहणे पसंत करतो असे लक्षात आले आहे. अत्यंत कमी प्राणवायू, वाढता BOD* आणि SO₂, तेलाचा तवंग आणि रासायनिक कचरा यांचा त्याच्या जीवनक्रमावर काहीही परिणाम होत असल्याचे आढळून येत नाही. अशा पाण्यात त्याची वाढ आणि प्रजोत्पादनसुद्धा विनासायास होत असल्याचे आढळून आले आहे. प्रयोगशाळेत केलेल्या एका दीर्घ परीक्षणात असे निष्पन्न झाले आहे की, क्लोरीनप्रमाणेच अति प्रखर अशा टी.बी.टी.

*BOD बायॉलॉजिकल ऑक्सिजन डिमांड. पाण्यातील सेंद्रीय पदार्थांचे विघटन होण्यासाठी लागणाऱ्या ऑक्सिजनचे प्रमाण. प्रदूषण जितके जास्त तितका BOD वाढतो. BOD वाढल्यास जलचर व वनस्पतींचे जीवन धोक्यात येते.

*COD केमिकल ऑक्सिजन डिमांड. पाण्यातील सेंद्रीय व असेंद्रीय पदार्थांचे ऑक्सीडीकरण होण्यासाठी लागणारा ऑक्सिजन

ओ. प्राणिनाशकाचा या प्राण्यावर काहीही परिणाम होत नाही. उत्तर ॲटलाण्टिक समुद्रातून मुंबईच्या किनाऱ्यावर आलेला हा प्राणी समुद्रातून खाडीत, तिथून पुढे नद्या, नाल्यात, त्यांच्यापुढे जलाशयांत आणि नंतर पिण्याच्या पाण्याच्या टाकीत स्थिरावला गेला, तर नवल वाटू नये.

भारताने या 'जहाज स्थिरीकरण जला' च्या समस्येवर तोडगा काढण्याच्या दृष्टीने पावले टाकली आहेत. World Ballast Water Management Programme' अंतर्गत भारत, इराण, चीन, ब्राझील आणि युकेन या देशांनी परस्पर सहाकार्याने एक कार्यक्रम आखला आहे. देशातील प्रमुख बंदरांजवळच्या पर्यावरणासंबंधी माहिती सातत्याने गोळा करणे, बॅलास्टसंबंधीच्या जागतिक स्तरावरील सूचनांचे (राष्ट्रीय हित आणि व्यवहार्यतेच्या दृष्टीने) परीक्षण करणे, त्याआधारे योग्य नियम करणे, आणि इतर देशांशी माहितीचे आदान प्रदान करणे. इ.

कामे सुरू झाली आहेत.

आपला आंतरराष्ट्रीय व्यापार मुख्यत्वे सागरी मार्गानेच होणार आहे. अशावेळी आपला सागरी दळणवळणविषयक व्यवहार उच्च पातळीवरचा राखणे जरूरीचे आणि भारताच्याच हिताचे आहे. अर्थात सध्या जरी टाळला तरी भविष्यात ज्या प्राण्यांचे वा सजीवांचे आपण निसर्गाची जागा बळकावत स्थलांतर करित आहोत, त्या प्राण्यांच्या दृष्टीने व व्यापक पर्यावरणाच्याही दृष्टीने तोडगा काढायची ही सुरुवात असू द्या. कारण आपला मंत्र असायला हवा.

'सर्वेपि सुखिनः सन्तु सर्वे सन्तु निरामयः'

आभार : अशोक करंडे,

मराठी विज्ञान परिषद पत्रिका. जानेवारी २००३



लेखक : किरण बर्वे, गणित आणि शिक्षणात रस. आंतरराष्ट्रीय ऑलिम्पियाड आणि आयआयटी, जीईई ला शिकवतात.

पालकनीती

पालकत्वाला वाहिलेले मासिक



मुलांच्या विकासात शिक्षणाचा आणि शिक्षकांचा मोठा वाटा असतो. त्यामुळे पालक आणि शिक्षक दोघांच्या दृष्टिकोनातून विचार करून 'पालकनीती' ठरवायला हवी. या विचारांसाठी व्यासपीठ - पालकनीती. हे मासिक जरूर वाचा. वार्षिक वर्गणी रु. १२०/-

पालकनीती परिवार, अमृता क्लिनिक, संभाजी पूल कोपरा, डेक्कन जिमखाना, पुणे ४.

जलप्रदूषण

लेखक : नामदेव पवार



विसाव्या शतकातील तंत्रज्ञानातील प्रगतीबरोबरच अनेक पर्यावरणीय समस्यांची उत्पत्ती झाली. जलप्रदूषण ही त्यापैकीच एक गंभीर रूप धारण केलेली समस्या आहे. भारतीय उपखंडाचा विचार केल्यास जलसंपत्तीच्या दुष्टिकौनातून संपन्न असणारा आपला देश आहे.

पूर्वीच्या काळी पाण्याची उपलब्धता पाहून नद्यांच्या काठी अनेक ऐतिहासिक संस्कृती उदयास आल्या. परंतु आजचे चित्र याच्या बरोबर उलटे आहे. आजची आधुनिक संस्कृती नद्यांचा वापर फक्त सांडपाणी सोडण्यासच करू लागली आहे. त्यामुळे सर्व मोठ्या शहरांतून वाहणाऱ्या नद्या जलप्रदूषणाने व्यापलेल्या आहेत. जलप्रदूषणाचे परिणाम काय आहेत आणि त्यावर उपाय काय याचा वेध घेण्याचा इथे प्रयत्न करू.

जलप्रदूषणकारी घटक

निसर्गतः पृथ्वीवर उपलब्ध गोड्या

पाण्यामध्ये अनेक रासायनिक घटक विरघळलेले असतात.

उदाहरणार्थ धनभार असलेले सोडियम मॅग्नेशियम, चुना (कॅल्शियम) आणि पोटॅशियम. तसेच ऋणभार असलेल्या घटकांमध्ये बायकार्बोनेट, गंधक, क्लोराईड नत्र आणि स्फुरद इत्यादींचा समावेश होतो. नैसर्गिक पाण्यामध्ये जवळजवळ सर्व ठिकाणी हे घटक आढळतात. त्यांचे प्रमाण स्थानिक भूशास्त्रीय संरचनेवर अवलंबून असते. पाणी पिण्यास योग्य आहे किंवा नाही हे ठरवताना या सर्व घटकांचे पाण्यातील प्रमाण लक्षात घेतले जाते. जागतिक आरोग्य संघटना आणि भारतीय मानक संस्था यांनी तयार केलेल्या प्रमाणसूची बरोबर त्याची तुलना केली जाते. समजा एखाद्या घटकाचे पाण्यातील प्रमाण प्रमाणसूचित निर्देशित केल्यापेक्षा जास्त असल्यास ते पाणी पिण्यास अयोग्य ठरते. काही भागांमध्ये नैसर्गिकरित्याच अशा काही रासायनिक घटकांचे प्रमाण जास्त आढळते. असे पाणी

नैसर्गिक प्रदूषण दर्शविते.

अशा पद्धतीचे नैसर्गिक जलप्रदूषण हे बांगलादेश, पश्चिम बंगाल, गंगेचे खोरे या भागामध्ये असेनिक नावाच्या धातूचे प्रमाण वाढून झाल्याचे लक्षात आले आहे. अशा असेनिकयुक्त पाणी पिण्यामुळे स्थानिक लोकांमध्ये मोठ्या प्रमाणात त्वचेच्या कर्करोगाची लागण झाली आहे. आणखी एक उदाहरण म्हणजे पाण्यात जास्त प्रमाणात फ्लोराइड विरघळून भारतातील जवळजवळ १६ राज्यांमध्ये लाखो लोक फ्लोरोसिस आजाराने पीडित आहेत. महाराष्ट्रामध्ये विदर्भातील नागपूर, गडचिरोली, चंद्रपूर यवतमाळ हे जिल्हे, तसेच मराठवाड्यातील नांदेड आणि कोकणातील सिंधुदुर्ग जिल्ह्यात या आजाराचा प्रादुर्भाव मोठ्या प्रमाणात आहेत. फ्लोरोसिसची सुरुवात दात पिवळे पडण्याने होते. आजार जसजसा वाढत जातो तसे त्याचे गंभीर परिणाम हाडांवर दिसू लागतात. यापैकी कोणत्याही रोगावर औषध उपलब्ध नाही. त्यामुळे प्रदूषित जलाचा वापर थांबविणे हाच एकमेव उपाय ठरतो. हे झाले नैसर्गिक जलप्रदूषण.

हल्लीच्या काळात मानवनिर्मित जलप्रदूषणाने गंभीर रूप धारण केलेले आहे. त्याची अनेक कारणे आहेत.

१. वाढते नागरीकरण
 २. औद्योगिकरण
 ३. असेंद्रिय शेती
- स्वातंत्र्योत्तर काळामध्ये औद्योगिकरण

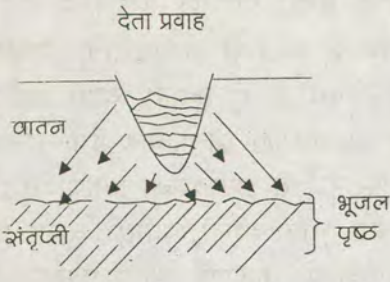
होऊन मोठ्या प्रमाणात नागरीकरण झाले. याबरोबर बदलत्या जीवनशैलीचा परिणाम जलसंपत्तीची उपलब्धता, वापर आणि गुणात्मकता यावर झाला. वाढत्या पाण्याच्या वापरामुळे सांडपाण्याच्या प्रमाणातसुद्धा प्रचंड वाढ झाली. नागरी वस्ती व कारखान्यांचे सांडपाणी नद्यांच्या प्रवाहामध्ये मिसळू लागले.

या व्यतिरिक्त अजून एक कारण म्हणजे शेतीक्षेत्रातील बदल. हरित क्रांतीमुळे देशातील अन्नधान्य उत्पादनात मोठी वाढ झाली. परंतु त्याबरोबरच आपण मोठ्या प्रमाणात रासायनिक खते आणि अनेक प्रकारची कीटकनाशके व तृणनाशके वापरण्यास सुरुवात केली. त्यांच्या अप्रमाणित वापरामुळे पृष्ठजल आणि भूजल प्रदूषणाचे अनुभव आपणांस येऊ लागले आहेत. पाण्यातील नत्र, पालाश, कीटकनाशक आणि इतर अपायकारक धातूंचे पाण्यातील वाढते प्रमाण बागायती क्षेत्रामध्ये पहावयास मिळते. ही सर्व प्रदूषके पुढे नदीनाल्यावाटे मोठ्या प्रदेशात विस्तारली जाऊन प्रदूषण वाढत जाते.

जलप्रदूषणाचे प्रकार

वरील कारणास्तव होणारे जलप्रदूषण अनेक प्रकारात मोडते ते प्रकार म्हणजे

१. पृष्ठजल प्रदूषण
२. भूजल प्रदूषण
३. सागरी पाण्याचे प्रदूषण



देता प्रवाह - जमिनीच्या पोटातील पाण्याचा स्तर प्रवाहाच्या पातळीच्या खाली असतो त्यामुळे प्रवाहातील पाणी जमिनीत झिरपते.

पृष्ठजलाचे प्रदूषण म्हणजे नद्या, नाले, तलाव यांच्या पाण्याचे प्रदूषण. सांडपाणी मिसळून या प्रदूषणाची व्याप्ती आणि प्रमाण खूप वाढते. अशा प्रकारच्या पाण्यामध्ये रासायनिक घटकांव्यतिरिक्त सूक्ष्म जिवाणूंचे अस्तित्व फार मोठ्या प्रमाणात असते. असे पाणी आरोग्यास खूप अपायकारक असते.

पृष्ठभागावरील पाणी प्रदूषित झाल्यामुळे भूजल प्रदूषणास सुरुवात होते. कारखानदारी व नागरीकरणाचा मोठा परिणाम भूजलाच्या गुणात्मकतेवर सुद्धा होतो.

नद्या नाले इ. पृष्ठजलस्रोतामध्ये सांडपाणी सोडल्यामुळे प्रदूषित झालेले जल एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वाहत असते. असे वाहणाऱ्या या नद्या नाल्यांचे प्रवाह शास्त्रीय दृष्टिकोनातून दोन प्रकारे विभागले जातात.

१. देता प्रवाह
 २. घेता प्रवाह
- सर्वसाधारण सांडपाणी हे प्रक्रिया करून



घेता प्रवाह - जमिनीतील पाण्याची पातळी प्रवाहातील पातळीच्यावर असते. त्यामुळे जमिनीतील पाणी प्रवाहात मिसळते.

घेता प्रवाह असणाऱ्या नदीमध्ये सोडणे योग्य ठरते. अशा सांडपाण्याचे प्रमाण घेता प्रवाह असणाऱ्या नदीच्या पाण्याचे प्रवाहाचे प्रमाण तपासूनच मग सोडता येते. दुर्दैवाने ही शास्त्रीय पद्धती न वापरता, कोणत्याही नदी नाल्यात पाणी सोडले जाते. सांडपाणी देता प्रवाह असणाऱ्या नदी नाल्यात सोडल्यामुळे पृष्ठजलासह भूजलामध्ये हे प्रदूषित जल मिसळण्यास सुरुवात होते.

इतर अनेक कारणास्तव भूजल प्रदूषण होते. त्यामध्ये महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे बऱ्याच गृहरचना संस्थांना सांडपाणी व मलमूत्र विल्हेवाटीसाठी सेप्टिक टँकची रचना करावी लागते. या पाण्याचा झिरपा होऊन ते पाणी भूजलात मिसळते. पाणी पुरवठ्याच्या नलिकांना गळती लागली तर तांबडतोब नगरिकांना पाणी टंचाई जाणवते व त्यामुळे त्यांच्या दुरुस्तीबाबत प्रशासनास कार्यतत्परता दाखविणे भाग पडते. याउलट भुयारी गटारांना

किंवा सेप्टीक टाकीला गळती लागली म्हणून तक्रार केल्याचे ऐकिवात नाही. त्यामुळे प्रशासनाससुद्धा याबद्दल विशेष तत्परता दाखविणे गरजेचे वाटत नाही. दुसरा महत्त्वाचा मुद्दा म्हणजे गळतीमुळे भूजलाचे प्रदूषण होत आहे हे नजरेस येत नसल्यामुळे सर्वांच्या दृष्टिआड असणारा हा वेगळा प्रश्न आहे.

बागायती शेती हासुद्धा घटक लक्षात घेणे क्रमप्राप्त आहे. शेती व्यवसायामध्ये रासायनिक खते आणि कीटकनाशकांचा वाढलेला वापर प्रदूषणास कारणीभूत ठरतो.

अमर्याद वाढणारी किनारी भागातील महानगरे, वाहतुकीचे सागरी मार्ग, तेल आणि नैसर्गिक वायू निर्मितीचे अनेक प्रकल्प सागरी पर्यावरणाशी निगडित असून त्यामुळे होणारे जलप्रदूषण हीसुद्धा ही एक गंभीर बाब आहे. मुंबई शहराचाच विचार केल्यास १ कोटी लोकसंख्या असणाऱ्या शहराचे सांडपाणी, असंख्य कारखान्यांचे सांडपाणी, तेल आणि नैसर्गिक वायू प्रकल्पामुळे होणारी कूड तेलाची गळती आणि जहाज वाहतुकीमुळे वाढलेली तेल, ग्रीस इत्यादी घटकांची मोठी यादीच आपणांस प्रदूषणकारी घटक म्हणून करावी लागेल. त्यामुळेच मुंबईजवळचा अरबी समुद्र प्रदूषणाने व्यापला असून निळ्या पाण्याऐवजी या समुद्राचे पाणी सांडपाण्यासारखे काळ्या रंगछटेचे झाल्याचे आढळते. मुंबईलगतच्या समुद्रासारखीच

परिस्थिती चेन्नई, कोचीन, विशाखापट्टणम इ. ठिकाणाची झाल्याचे लक्षात येते.

जलप्रदूषणाचे परिणाम :

प्रदूषित पाणी ओळखणे सोपे आहे. पृष्ठजलाच्या बाबतीत ही गोष्ट अजून सोपी आहे. प्रदूषकांचे प्रमाण वाढल्यानंतर त्यातील प्राणवायूचे प्रमाण घटते. त्यामुळे काही वेळा पाण्यातील मासे मरून नदी किनाऱ्यावर पडू लागतात. शिवाय काही ठिकाणी शेवाळ किंवा विशिष्ट प्रकारच्या जलपर्णीची वाढ होते. प्रदूषणाचे प्रमाण खूपच वाढल्यास पाण्याला एक प्रकारचा वास यायला लागतो. भूजलाच्या बाबतीत मात्र प्रदूषण झाल्याचे सहजासहजी लक्षात येत नाही. तरीसुद्धा सेप्टीक टाकीच्या आजूबाजूस ओलावा निर्माण होणे, उन्हाळ्यातसुद्धा आजूबाजूस हिरवेगार गवत उगविणे, विशिष्ट प्रकारच्या वनस्पतींची वाढ होणे ही टाकीस गळती लागल्याची लक्षणे आहेत. काही वेळेस गळतीचे प्रमाण वाढल्यास जमिनीच्या उताराच्या बाजूस सांडपाण्याचे पाझर दिसू लागतात. त्यावरून सांडपाण्याची गळती सुरू असल्याचे लक्षात येते. तेच पाणी भूजलात मिसळून बऱ्याच वेळेस विहिरीतील पाणी सांडपाण्याप्रमाणे काळपट दिसते किंवा उपसा कमी झाल्यास पृष्ठभागावर शेवाळ वाढल्याचे दिसते.

प्रदूषित जलामध्ये जिवाणूंची संख्या खूप असते. त्यामुळे टायफाइड, कावीळ, हगवण

इत्यादी रोग उद्भवतात. अलीकडेच संशोधनातून असेही सिद्ध झाले आहे की शेवाळयुक्त पाण्यातील मायक्रोसिस्टीन नावाच्या जीवाणूमुळे यकृताच्या कर्करोगासारखे असाध्य रोग होतात. म्हणूनच प्रदूषित पाण्यापासून सावधगिरी बाळगणे अत्यंत गरजेचे आहे.

उपाययोजना :

पृष्ठजल प्रदूषण आणि भूजल किंवा सागरीजल प्रदूषण यामध्ये खूप मोठा फरक आहे. त्यामुळे प्रदूषणाची प्रक्रिया, व्याप्ती आणि प्रदूषणाचे स्रोत लक्षात घेऊन उपाययोजना आखाव्या लागतात. नदीचे पाणी प्रदूषित झाल्यास नदीचे पात्र स्वच्छ करणे तसे सोपे आहे. त्यामध्ये सांडपाणी नदीच्या पाण्यात मिसळण्याचे बंद करून धरणातील पाणी नदीपात्रात सोडल्यास नदी स्वच्छ होऊ शकते. कारण नदीच्या पात्रातून प्रवाही पाणी वेगाने वहात असल्याने तितक्याच वेगाने पात्र स्वच्छ होऊ शकते. खरे पाहता नागरीकरण व औद्योगिकरणातून तयार होणारे दूषित पाणी नद्या, नाले, ओढे इत्यादी ठिकाणी सोडण्यापूर्वी या सांडपाण्यावर प्रक्रिया करून नंतरच ते नैसर्गिक पाण्यामध्ये योग्य प्रमाणात मिसळू द्यावे. हे मिश्रण सांडपाणी किती आणि नैसर्गिक पाणी किती ही गोष्ट लक्षात घेऊन करणे गरजेचे असते. परंतु दुर्दैवाने वरील

कोणतीही शास्त्रीय पद्धती लक्षात घेतली जात नाही.

भूजल प्रदूषित झाल्यानंतर मात्र जलवाहक स्वच्छ करणे अत्यंत अवघड काम आहे. कारण भूजलाचा वेग अत्यंत कमी असतो व त्याच्या प्रवाहाच्या दिशासुद्धा फार वेगवेगळ्या असतात.

जलवाहक स्वच्छ करण्यास काही महिने किंवा वर्षे सुद्धा लागू शकतात. त्यामुळे भूजल प्रदूषण होऊ नये अशी खबरदारी घेणे ही एकमेव उपाययोजना आहे. त्यासाठी ज्या छोट्या नाल्यामध्ये प्रदूषित सांडपाणी सोडले जाते तो नाल्याचा भाग काँक्रीटचा थर देऊन जलविरोधक करावा.

दुसरी महत्वाची गोष्ट म्हणजे विहिरीमध्ये केरकचरा टाकणे कटाक्षाने टाळावे. पिण्याच्या पाण्याच्या विहिरीवरती पत्रा किंवा जाळीचे झाकण तयार करणे जास्त फायद्याचे ठरेल. कूपनलिकांच्या जवळ आंघोळ करणे, जनावरे, कपडे धुणे इ. गोष्टी टाळाव्या.

थोडक्यात म्हणजे प्रदूषणाचा प्रश्न निर्माण करण्यास आपणच कारणीभूत आहोत. म्हणूनच तो सोडविण्यासाठी आपण सर्वांनी एकत्रित प्रयत्न करण्याची नितांत गरज आहे.



लेखक : नामदेव पवार, पुणे विद्यापीठातील भूशास्त्र विभागात शिकवतात. विदर्भ, मराठवाडा, महाराष्ट्रात अनेक ठिकाणांच्या भूजलाचा डॉक्टरेटसाठी अभ्यास. विज्ञानविषयक लिखाण करतात.

पाणी तेरा रंग कैसा ?

लेखक : प्रमोद मोघे

पर्यावरण रक्षण म्हणजे रासायनिक खते, कीटकनाशके बंद करा, वाहने कमी वापरा. पेट्रोल कमी जाळा, वीज कमी वापरा आणि झाडे लावा - एवढं केलं की आपलं काम झालं असं अनेकदा वाटायला लागतं. पण हे एवढेच विषय पर्यावरण रक्षणासाठी पुरेसे नाहीत. संसाधनांचा कमीत कमी वापर. आपली चैन-चंगळ, उधळमाधळ यावर ताबा एवढेही करून भागणार नाही. शास्त्रीय संशोधनामधून जी सत्ये आपल्या हाती आली आहेत त्याचा योग्य वापर व्हायला हवा आहे. त्यासाठी आपल्याला सोयीस्कर किंवा माहितीच्या असल्याने सोप्या वाटणाऱ्या पद्धतींना चिकटून राहून भागणार नाही. काळानुरूप योग्य ठरतील अशी शास्त्रशुद्ध तंत्रे सतत शोधायला हवीत.

आजकाल पर्यावरण हा विषय सुपारीसारखा सहजी चघळावा इतका सहजपणे लोकांच्या तोंडी येतोय. झाडे लावणे, धूर कमी करणे, ध्वनी आटोक्यात ठेवणे, पाणी कमी वापरणे इत्यादिसाठी उत्सवासारखी वातावरण निर्मिती असते. भाषणे, प्रभात फेऱ्या, सायकल फेऱ्या मार्फत प्रचाराचा धुमधडाका शाळा, वर्तमानपत्रे, दूरदर्शन वाहिन्या उत्साहाने करत असतात. एवढे केले की पर्यावरण रक्षण केल्याचे समाधानही सामान्य माणसाला प्राप्त होते.

पण हे सर्व करताना पर्यावरण रक्षणाशी आंधळी कोशिंबीर आपण खेळत असतो. शास्त्र, शास्त्रज्ञ यांचा पुरेसा संपर्क कळत

नकळत ह्या मोहिमांशी येत नाही हे मात्र सत्य... त्यांचा ह्या आंधळ्या कोशिंबीरित भोज्यासारखा सहभाग असतो. उदाहरण म्हणून अत्यंत महत्त्वाच्या, दैनंदिन गरजेच्या, पिण्याच्या पाण्याबद्दल पाहू या.

भारताने Indian standard Institute द्वारे १९८३ व १९९१ साली ISO 10500 नुसार जाहीर केल्याप्रमाणे, पिण्याच्या पाण्याची कमाल गुणवत्ता पुढे दिलेल्या कोष्टकाप्रमाणे असावी असे मानले आहे.

पाणी पिण्याच्या लायकीचे बनवण्यासाठी गाळ बसवणे, लोह, फ्लोराईड निर्मूलन, पाणी मृदू करणे व सर्वात शेवटी निर्जंतुकीकरण करतात.

पिण्याच्या पाण्याची गुणवत्ता

गुणवत्ता	कमाल प्रमाण (१९८३)	(१९९१) अपेक्षित
१) गढूळपणा (NTU)	२५	५
२) रंग (pt Co पट्टीवर)	५०	५
३) pH	८.५-९.२	
४) चव वास	आक्षेपार्ह असू नये	
५) विरघळणारे घन पदार्थ	१५०० मि./ग्रॅम/ली.	५०० मि.ग्रॅम/ली.
६) काठीण्य (CaCO ₃ नुसार)	६०० मि.ग्रॅम/ली.	३०० मि.ग्रॅम/ली.
७) कॅल्शियम	२०० मि.ग्रॅम/ली.	७५ मि.ग्रॅम/ली.
८) मॅग्नेशियम	१०० मि.ग्रॅम/ली.	
९) लोह	१	०.३ मि.ग्रॅम/ली
१०) मॅंगेनिज	०.५ मि.ग्रॅम/ली.	०.१ मि.ग्रॅम/ली.
११) तांबे	१.५ मि.ग्रॅम/ली.	१.५ मि.ग्रॅम/ली.
१२) जस्त	१५ मि.ग्रॅम/ली	५ मि.ग्रॅम/ली.
१३) क्लोराईड	१००० मि.ग्रॅम/ली.	२५० मि.ग्रॅम/ली
१४) सल्फेटस	४०० मि.ग्रॅम/ली.	२०० मि.ग्रॅम/ली.
१५) फिनाल	०.००२ मि.ग्रॅम/ली.	० मि.ग्रॅम/ली.
१६) फ्लोराईड	१.५ मि.ग्रॅम/	१ मि.ग्रॅम/ली.
१७) नायट्रेटस्		४५ मि.ग्रॅम/ली.
१८) अर्सेनिक	०.०५ मि.ग्रॅम/ली.	
१९) पारा	०.००१ मि.ग्रॅम/ली.	
२०) क्रोमियम	०.०५ मि.ग्रॅम/ली.	
२१) सायनाईड	०.०५ मि.ग्रॅम/ली.	
२२) शिसे	०.१ मि.ग्रॅम/ली.	०.१ मि.ग्रॅम/ली.
२३) सेलिनियम	०.०१ मि.ग्रॅम/ली.	
२४) किरणोत्सर्ग α किंवा β प्रकारचा अजिबात असू नये.		

पिण्याच्या पाण्यातील प्रदूषकांचे परिणाम

घातक पदार्थ	शरीरावर अपेक्षित परिणाम	उगम
१. असेनिक	कातडी, रक्तप्रवाह कॅन्सर	भूगर्भ, रिफाइनरी, किटकनाशके
(सध्या बंगाल व बांगला देशात या प्रश्नाने गंभीर स्वरूप धारण केले आहे.)		
२. कॅडमियम	मूत्रसंस्था	भूगर्भ, कारखाने (बॅटरी, कागद) गॅल्बनाइज्ड नळांतून येणारे पिण्याचे पाणी
३. तांबे	पचनसंस्था	घरातून, भूगर्भ, रसायने
४. सायनाईड	मज्जासंस्था थायरॉइड	प्लॉस्टिक व धातूचे कारखाने खते/ किटकनाशके
५. फ्लोराईड	हाडे	भूगर्भ / खते / अॅल्युमिनीयम कारखाने
६. शिसे	लहान मुलांची मानसिक शारीरिक वाढ/किडनी/ रक्तदाब	पिण्याचे पाण्याचे नळ, नैसर्गिक भूगर्भ
७. पारा	किडनी	नैसर्गिक भूगर्भ/ कारखाने
८. नायट्रेट / नायट्राईट	गर्भावर	ड्रेनेज द्वारा, नैसर्गिक
९. सेलेनियम	नखे, हातपाय बधिर होणे	नैसर्गिक, रिफाइनरी द्वारा

साधारणतः पाण्याच्या निर्जंतुकी-करणासाठी जगभरात ओझोन, क्लोरीन, आयोडीन, ब्रोमिन, अतीनील किरण अशा पद्धतींचा वापर होतो. भारतात पिण्याचे पाणी क्लोरीन हा वायू वापरून जंतुरहित केले जाते. पाण्यात क्लोरीन वायू सोडल्यास काय घडू शकते ह्यावर भरपूर संशोधन झाले आहे. त्याचा थोडक्यांत आढावा घेऊ -

जेव्हा पाण्याशी क्लोरीनचा संयोग घडतो त्यावेळी अनेक रसायने निर्माण होतात यांत

प्रामुख्याने Trihalomethanes (THMS), Haloacetic acids (HAAS), Haloacetonitrile, Haloketones व Chloropicrin अशा घातक रसायनाचा समावेश आहे.

ही रसायने पाण्यात जास्त किंवा कमी असणे हे क्लोरीनची मात्रा, पाण्यातील शिल्लक राहणारा क्लोरीन, क्लोरीनचा पाण्याशी असलेला संपर्ककाल, त्या वेळचे तपमान (उन्हाळा, हिवाळा, पावसाळा) व



पाण्यात असणारे अनेक घटक ह्यावर अवलंबून आहे. उदा. पाण्यात क्लोरीनची मात्रा थोडी जास्त झाली तर ह्या पदार्थाची वाढ त्याप्रमाणात वाढते. समजा क्लोरीनचा संपर्क काल थोडा वाढला तर ट्रायहॅलोमिथेन्स व हॅलोअॅसेटिक अॅसिडची वाढ जास्त होते, पाण्याचे तापमान उन्हाळ्यात जास्त असते त्यावेळी हे सर्व पदार्थ पाण्यात अत्यंत कमी वेळात निर्माण होतात. पाण्याचा pH जेथे जास्त असेल तेथे ट्रायहॅलोमिथेन्सचे प्रमाण सर्व घटकापेक्षा जास्त वाढते.

या सर्व पदार्थांमुळे मानवी शरीरावर होणारे परिणाम लक्षात घेऊन जागतिक आरोग्य संघटनेने या रसायनांची पाण्यातील कमाल मर्यादा ठरवून दिली आहे. अमेरिकेत जिथे शुद्धिकरणासाठी क्लोरीन वापरतात तिथे हे प्रमाण कमी ठेवण्याचे नियम केलेले आहेत.

युरोपात तर क्लोरीन न वापरता ओझोनच वापरला जातो.

ओझोनची ऑक्सीकरण क्षमता (२.०७ व्होल्ट) क्लोरीनपेक्षा (१.३६ व्होल्ट) जास्त आहे, त्यामुळे पाण्याचा BOD (बायॉलॉजिकल ऑक्सिजन डिमांड रंग, वास सुधारतो. सेंद्रियविघटित पदार्थ, घातक रसायने, जंतू हे क्लोरीनपेक्षा लवकर विघटित होतात, त्याशिवाय बहुतेक सेंद्रिय रसायने कार्बन डाय ऑक्साईड मध्ये लवकर विघटित होतात. ओझोनमुळे जलचरांवर कोणताही वाईट परिणाम होत नाही.

क्लोरीनने मात्र शरीराला घातक रसायने निर्माण होतात. त्याचबरोबर असेही आढळून आले आहे की ०.०२ ते ०.२ मिग्रॅ/लिटर पेक्षा जास्त क्लोरीन शिल्लक राहिला तर बऱ्याचशा जलचरांवर विपरीत परिणाम होऊन ते नष्ट होऊ शकतात.

क्लोरीनमुळे पाण्यात विरघळणारे घन पदार्थ वाढतात व ते पाणी कारखान्यांना त्रासदायक ठरू शकते.

या सर्व पार्श्वभूमीवर असे वाटते की,

- आपण केवळ 'परवडते' म्हणून क्लोरीन वापरून पाणी शुद्ध करावे का ?
- रोजचे ६० लाख लिटर पिण्याचे पाणी पुण्याच्या जनसंख्येला पुरेल (माणशी तीन लिटर). पण आपण सरसकट सर्वच पाण्याचे म्हणजे ४५

कोटी लिटर पाण्याचे शुद्धीकरण रोज करतो. त्यामुळे मानवी आरोग्याला घातक, कॅन्सर निर्माण करणारे पदार्थही निर्माण करतो. हे अटळ आहे का ?

- आपले आरोग्य आणि पर्यावरण रक्षण या दृष्टीने योग्य असे प्रमाणित पिण्याचे पाणी आपल्याला खरंच मिळते का ?

आपण संशोधन करून मिळवलेल्या ज्ञानाचा, बनवलेल्या नियमांचा आणि मानकांचा (standards) योग्य वापर

आपण करणार नसू तर ती आपणच केलेली क्रूर थट्टा ठरेल व शास्त्रीय संशोधन कागदावरच राहिल.



लेखक : डॉ. प्रमोद प्र. मोघे निवृत्त वरिष्ठ शास्त्रज्ञ, पर्यावरण तज्ञ, सल्लागार, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी रसायन शास्त्रात ६० च्या वर प्रक्रिया पद्धती विकसित केल्या. ४० देशी, विदेशी पेटंट्स. त्यातील ८ पर्यावरणांवर. यासाठी अनेक बहुमान. समाजासाठी केलेल्या व राबवलेल्या उपयुक्त संशोधनाबद्दल २००० चा पर्यावरणातील सर्वोच्च सन्मान "बु-हाणी-नेरी अँवार्ड" मिळाले.

इकॉलॉजिकल सोसायटी

निसर्ग आणि पर्यावरण यांच्या सुदृढतेचा विचार न करता आर्थिक विकासाच्या योजना अंमलात आणणे म्हणजे आपल्याच पायावर धोंडा पाडून घेणे होय. ही जाणीव मात्र आपल्यापैकी फारच थोड्यांना असते. जेथे योग्य वाटेल तेथे अशी जाणीव करून देणे हे इकॉलॉजिकल सोसायटी आपले कर्तव्य समजते. निरनिराळ्या विकास योजना निसर्ग आणि पर्यावरण यांवर कोणता परिणाम करतात, याचे संशोधन करणे आणि निसर्गावर आघात न करता, निसर्गाचा समतोल न बिघडवताही आर्थिक उन्नती साधता येते.' हे दाखविण्याच्या ध्येयाने ही संस्था स्थापन झाली आहे.

पुणे परिसरातील नद्या, जलाशय, त्यांच्या परिसरातील निसर्ग, यांचा अभ्यास, जतन आणि संवर्धनाचे काम चालू आहे. पक्ष्यांसाठी अभयस्थळे निर्माण करणे, शुष्क प्रदेशात जमिनीचे संवर्धन यांचे प्रयोग चालू आहेत. संस्थेचे वैशिष्ट्य म्हणजे निसर्ग संपत्तीच्या संवर्धन आणि जपणुकीचा एक वर्षाचा पदव्युत्तर वर्ग. हे वर्ग पुणे व मुंबई येथे चालविले जातात.

संपर्क - संचालक, इकॉलॉजिकल सोसायटी, १ अभिमानश्री सोसायटी,

पाषाण रस्ता, पुणे ८. दूरध्वनी : २५६५०४०८.

ध्वनीप्रदूषण

लेखक : शुभदा मिराशी

शहरापासून दूर एखाद्या शांत निसर्गरम्य ठिकाणी जावं असं प्रत्येकालाच वाटतं. कारण शहरातला दिवस आवाजानेच सुरु होतो आणि आवाजातच संपतो. गणपती, दहीहंडीसारखे उत्सव असोत किंवा मोठमोठ्या आवाजात लावलेली गाणी, हॉर्न्स, मशिन्सचे आवाज असोत, ऐकताना प्रत्येकाच्या कपाळावर आठी उमटते. कोणालाही हा गोंगाट नको असतो मग आपण हे बंद का करत नाही ?

“केवढा हा आवाज ! कान फुटायची वेळ आलीय. अरे, आवाज जरा कमी कर ना !”

आपण घरातल्या साऊंड सिस्टिमवर पॉप संगीत ऐकण्यात दंग झालेलो असतो आणि तेवढ्यात आईची हाक ऐकू येते. आपली तंद्री भंग पावते आणि आपल्याही लक्षात येतं - खरंच टेपचा आवाज खूप मोठा झालेला आहे. आपल्या ध्यानातही येणार नाही इतक्या नकळत आपण ध्वनीप्रदूषणामध्ये भर घालत असतो.

निसर्गामध्ये निर्मिती, वाढ आणि नाश यांचं चक्र सतत सुरु असतं. निर्माण होणारी वस्तु नाश पावते आणि नाश पावलेली वस्तु विघटन होऊन किंवा इतर एखाद्या स्वरूपामध्ये निसर्गात परत सामावली जाते. वाढ आणि नाश यांचं प्रमाण एकमेकांना पूरक असेल तर निसर्गाचा समतोल सांभाळला जातो. पण वाढ जर अनिर्बंध असेल तर ती

सामावून घ्यायला निसर्ग असमर्थ ठरतो, त्याचा समतोल ढासळतो, त्याचे विपरित परिणाम दिसू लागतात. त्यालाच 'प्रदूषण' असं म्हटलं जातं.

आपल्या सभोवती ऐकू येणारे ट्रक, गाड्या यांच्या हॉर्न्सचे, इंजिनांचे आवाज, टीव्ही, टेपचे मोठे आवाज, ड्रम बीटसूचा अधिक वापर करून तयार केलेले संगीत प्रकार, इमारत-रस्ते बांधकाम यांकरिता केल्या जाणाऱ्या कामांमध्ये येणारे आवाज, सण, समारंभ, उत्सव, उद्घाटन, लग्न, वरात, खेळांचे सामने अशा कारणांनी लावलेले लाऊडस्पीकर्स, आनंदाचं प्रदर्शन करण्यासाठी फोडल्या जाणाऱ्या फटाक्यांचे आवाज, हे आणि अशा प्रकारचे असंख्य आवाज ध्वनीचे प्रदूषण वाढवायला मदत करतात.

आवाजाचा प्रत्यक्ष संबंध कानांशी येतो.

कानांचा उपयोग

१) वातावरणाची जाणीव आणि सुरक्षिततेची भावना निर्माण करणे.

२) आवाजाबद्दल निश्चित सूचना देणे. (वस्तू फुटणे, बेल वाजणे इ.)

३) संपर्क आणि संवाद यासाठी साहाय्य करणे.

या महत्त्वाच्या गोष्टींसाठी होते.

वेगवेगळ्या आवाजांतील स्पष्ट - अस्पष्टपणा, लहान-मोठेपणा, तीव्रता यांच्यातील फरक समजण्याची कानांची क्षमता असते.

कानाचे बाह्यकर्ण, मध्यकर्ण आणि अंतर्कर्ण असे तीन प्रमुख भाग पडतात. बाह्यकर्ण म्हणजे कानाची पाळी. कानाच्या पाळीच्या विशिष्ट रचनेमुळे वातावरणातील ध्वनी लहरी (ध्वनी कंपने) गोळा केल्या जातात. अंतर्कर्णामधील असंख्य सूक्ष्म पेशी ही कंपने ग्रहण करतात आणि चेतातंतूद्वारा मेंदूपर्यंत पोहोचवली जातात. तिथे या कंपनांचे आवाजात रूपांतर होते आणि ऐकलेल्या आवाजाचे ज्ञान होते.

मध्यकर्णातील हाडांच्या साखळीच्या हालचालीमुळे अंतर्कर्णातील पेशीचे मोठ्या आवाजापासून संरक्षण होते. परंतु सतत गोंगाट असलेल्या ठिकाणी वावरल्यास किंवा जिथे मोठ्यामोठ्याने आवाज करणारी यंत्रे आहेत अशा कारखान्यात काम केल्यास सततच्या तीव्र आवाजामुळे या सूक्ष्म पेशींना

इजा पोहोचते, त्या निकामी होतात. त्यामुळे श्रवणदोष निर्माण होतात. ही क्रिया हळूहळू घडत असल्यामुळे हे दोष लगेच लक्षात येत नाहीत. यातला प्रमुख दोष जो बहुतेकांमध्ये आढळतो तो म्हणजे त्यांना ऐकू येतं पण बोललेलं समजत नाही.

याउलट अचानक जवळून आलेल्या अतितीव्र आवाजामुळे (उदा. बॉम्बस्फोट) कानाचा पडदा फाटून कायमचे बधीरपण येऊ शकते.

ध्वनी लहरींच्या पट्ट्यांमध्ये २० ते २०,००० Hz एवढ्या ध्वनीलहरी माणसाच्या कानांना ऐकू येतात. शास्त्रीय भाषेत उपयुक्त ध्वनीलहरींना Sound (आवाज) असं म्हटलं जातं तर उपयोग नसलेल्या किंवा त्रासदायक, तिटकारा निर्माण करणाऱ्या ध्वनी लहरींना noise (गोंगाट) म्हणून संबोधलं जातं. याचं आपल्या नेहमीच्या माहितीतलं उदाहरण म्हणजे एखाद्या सार्वजनिक कार्यक्रमात गायक छान गाणं म्हणत असतो आणि मध्येच माईक मधून कुईंSSS असा कर्कश आवाज (noise) येतो. तो आवाज न ऐकवून आपण कानात बोटं घालतो.

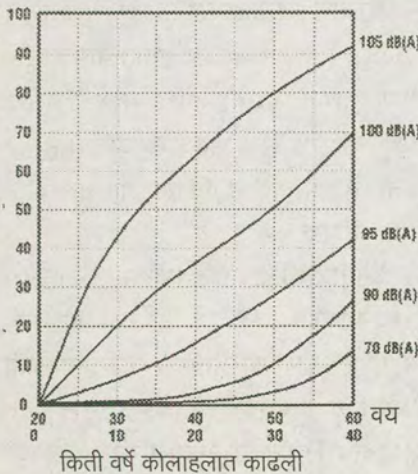
आवाजाची तीव्रता डेसीबेल्स (decibels) मध्ये मोजली जाते. पुढे दिलेल्या कोष्टकात नेहमी ऐकू येणाऱ्या आवाजाची तीव्रता किती असते ते दाखविले आहे. 80dB (८० डेसीबेल्स) पर्यंतच्या आवाजांच्या मर्यादामध्ये

डेसिबल्स (dB)

आवाजाचे स्रोत / प्रकार

१३०	जवळून आलेला तोफेचा आवाज
१२०	ध्वनिवर्धित केलेले रॉक संगीत किंवा जेट इंजिनचा आवाज
११०	मोठ्या आवाजातील वाद्यवृंदाचा प्रेक्षकांत येणारा आवाज
१००	इलेक्ट्रॉनिक करवतीचा आवाज
९०	बस किंवा ट्रक यांच्यात बसल्यावर येणारा आवाज
८०	स्वयंचलित लहान वाहनांच्या आत येणारा आवाज
७०	रस्त्यावरचा सर्वसाधारण आवाज
६०	सर्वसाधारण संभाषण, दुकान किंवा लोकांची वर्दळ असलेला कार्यालय
५०	रेस्टॉरंट / खाजगी कार्यालयातील आवाज
४०	घरातील शांत अभ्यासिका
३०	शांत सभागृह
२०	रेडिओ - टेलिव्हिजन कार्यक्रमांचे रेकॉर्डिंग स्टुडिओ
१०	ध्वनिपासून सुरक्षित केलेली खोली (Sound proof room)
०	नीरव शांतता

२५ dB ने बहिरेपण आलेल्या लोकांची टक्केवारी



राहिलं तर काही धोका नाही पण ८०dB पेक्षा जास्त तीव्रतेच्या कोलाहलाला सतत झेलत राहिलं तर त्याचा ऐकू येण्याच्या क्षमतेवर वाईट परिणाम होतो.

८० dB पेक्षा जास्त आवाजात सातत्याने वर्षानुवर्षे काम केल्यावर कमी तीव्रतेचे आवाज ऐकू येईनासे होतात. ज्यांच्या ऐकण्याची क्षमता २५dB कमी झालेली होती, त्यांचा अभ्यास करून पुढील आलेख तयार केलेला आहे. वय, किती वर्षे कोलाहलात काढली, कोलाहलाची तीव्रता (dB मध्ये) या सगळ्यावर हा परिणाम अवलंबून असतो.



ध्वनीप्रदूषणामुळे फक्त कानावरच परिणाम होतो असं नाही. आता जागतिक आरोग्य संघटनेच्या WHO म्हणण्याप्रमाणे अतिरिक्त आवाजाचा परिणाम प्रकृतीस्वास्थ्यावरही होतो. यामध्ये डोकेदुखी, थकवा येणे, चिडचिडेपणा वाढणे, शांत झोप न लागणे / निद्रानाश, नैराश्य, संवाद-अभिव्यक्ती यांच्यामध्ये अडथळा येणे, हृदयविकार, रक्तदाब यासारख्या तक्रारी वाढणे, यांचा समावेश होतो. लहान मुलं, विद्यार्थी,

आजारी माणसं, म्हातारी माणसं या सगळ्यांना मोठ्या आवाजामुळे त्रास सहन करावा लागतो.

जगभरात सर्वच देशांमध्ये ध्वनीप्रदुषणाची समस्या लोकांना भेडसावत आहेत. या समस्येवर उपाययोजना, विचार करायला सुरूवात झाली आहे. भारतातही अनेक संस्था यासाठी कार्य करित आहेत, कायदे-नियम केलेले आहेत.

असं असलं तरी खरी गरज आहे ती आवाज निर्माण करणाऱ्या साधनांमध्ये सुधारणा करण्याची आणि त्याहीपेक्षा अधिक ती साधने वापरणाऱ्यांच्या वृत्तीमध्ये सुधारणा करण्याची.

मोठमोठ्या कारखान्यांत किंवा जिथे सतत आवाज होत आहे अशा ठिकाणी काम करणाऱ्यांसाठी सुरक्षेच्या मर्यादा घातल्या आहेत त्या तक्त्यात दिल्या आहेत.



आवाजाची तीव्रता (डेसीबल्समध्ये)	वेळ मर्यादा (तास / दिवस)
११५	< १/४
११०	१/२
१०५	१
१००	२
९७	३
९५	४
९२	६
९०	८

(संदर्भ - एन्सायक्लोपिडीया ब्रिटानिका)

लेखक : शुभदा मिराशी,

पत्रकार, विज्ञानविषयक लेखनाची आवड.

जैववैविध्याचे संरक्षण

लेखक : अनिल लचके

पर्यावरण हा शब्द आता जनमानसात अगदी सहजतेने रुळून गेलाय. एवढंच नव्हे तर त्याचे महत्त्वही आपल्याला आता पटू लागलंय. सामान्यतः जीवसृष्टीतील विविध घटक, त्यांचे परस्परांशी असलेले संबंध म्हणजे पर्यावरण. याला आपण सहजतेने 'सृष्टिदेवता' असे सुटसुटीतपणे म्हणू शकतो. पर्यावरणाचे किंवा सृष्टिदेवतेचे संरक्षण करणे आपले एक महत्त्वाचे कर्तव्य आहे - असे आपल्याला वारंवार बजावले जाते. ... पण पर्यावरणाचे संरक्षण करायचे म्हणजे नक्की काय करायचे हो?

हा प्रश्न मी अनेकांना विचारला, आणि मजा म्हणजे मला बरीच गमतीदार उत्तरे मिळत गेली. पर्यावरणाचे संरक्षण म्हणजे वन्यजीवांचा सांभाळ करायचा, दुर्मिळ वनस्पती या पृथ्वीतलावरून नामशेष होणार नाहीत ना, इकडे लक्ष द्यायचं. जंगलं वाचवायची, रसायन-निर्मिती करताना प्रदूषण टाळायचे, फटाक्यांचे - वाहानांचे कर्कश आवाज होतात, त्याने होणारे प्रदूषण टाळायचे. पृथ्वीच्या स्थिरावरणात ओझोनचे छत्र आहे. त्यामुळे सूर्याकडून येणारे प्रखर

अपायकारक असे अतिनील ('जंबूपार') किरण अडतात. यासाठी ओझोनच्या छत्राला आणखीन मोठे खिंडार पडणार नाही, - म्हणून जागृत राहायचे. क्लोरोफ्लुरोकार्बनयुक्त रसायनांचा वापर टाळायचा. आपल्या वाहनातील इंधन वातावरणात प्रमाणाबाहेर दूषित वायू सोडणार नाही ना - म्हणून दक्ष राहायचं. जमिनीची धूप होऊ नये म्हणून विशेष जागृत राहायचे. टाकाऊ पदार्थांपासून काही टिकाऊ गोष्टी बनवायच्या. खनिज संपत्तीचा वापर आवश्यकतेपेक्षा जास्त करायचा नाही. वृक्षारोपण करायचे. सागरांमधील तेलगळती थांबवून आपली जलचर सृष्टी अबाधित ठेवायची. बहुतेक उत्तरे देणारी मंडळी सूक्ष्मजीवतंतू, कीटक, किडे, मुंग्या, साप अशा छोट्या प्राण्यांना विसरून गेलेली होती. पर्यावरणाचे संतुलन सांभाळण्यात त्यांचा मोठा वाटा असतो.

काहीही असो, एकूण पर्यावरणाविषयी अनेकांच्या मनात आपुलकी निर्माण झालेली होती - असे लक्षात आले. आपल्या सभोवताली असंख्य नैसर्गिक घटक

असतात. त्यांचे आणि आपले एक नाते जुळून येते. ते इतके अतूट असते की कित्येकदा लक्षातही येत नाही. असे जर आहे, तर त्यांचे संरक्षण करायचे तरी कसे? जर मन संवेदनक्षम असेल तर सृष्टिदेवतेला समजावून घेता येते. सोळाशे वर्षांपूर्वी महाकवी कालिदास यांनी मेघदूतम्, ऋतुसंहारम् यासारखी महाकाव्ये निर्माण केली होती. त्यात सृष्टिविषयीची आत्मीयता अगदी सहज लक्षात येते. 'रघुवंश'मध्ये तर तत्कालिन भारतीय वनस्पती, पशु, पक्षी, नद्या, सरोवरे यांचं शब्दचित्र रेखाटलेलं आढळून येतं. त्यात वेलची, मिरी, केतकी, खजुरी, चंदन, बांबू, आक्रोड, नारळ अशा नानाविध वनस्पतींची वैशिष्ट्ये वर्णिली आहेत. त्यांच्या काव्यात सिंह, कस्तुरी-मृग, हिरव्या रंगांची कबुतरं, हरणं, अशा अनेक पशु-पक्ष्यांची उपस्थिती आहे.

जग एकविसाव्या शतकात प्रविष्ट होत असताना जैविक विविधतेचे महत्त्व आपल्याला प्रकर्षाने लक्षात येतय. मेघदूतम्मध्ये त्या विविधतेबद्दलची आत्मीयता आणि मुख्य म्हणजे बांधिलकी सहजपणे प्रकट होते. पर्यावरणाचे संरक्षण करायचे म्हणजे आपल्या सभोवतालच्या सृष्टिदेवतेचा आदर राखायचा. आजुबाजूच्या जीवसृष्टीतील वैविध्य जसेच्या तसे पुढील शतकांमध्येही कसे अबाधित राखता येईल, यासंबंधी सतत जागृत राहून जाणीवपूर्वक

प्रयत्न करायचा. त्यासाठी सतत कृतिशील राहायचं. या अवनीवरती या पुढे अवतरणाच्या भावी पिढ्यांचाही आपल्या इतकाच अधिकार आहे, याचा विसर पडू द्यायचा नाही. त्यांच्या हाती ही संपदा आपण सोपवायची आहे.

आपण सारेजणच पृथ्वीवासी आहोत - खरं तर येथील वेगवेगळे पशु-पक्षी-वनस्पती या जीवसृष्टीतील घटकांची संख्या कित्येक लाख भरेल. त्यात अडीच लाख वनस्पती, चव्वेचाळीस हजार पाठीचा कणा असलेले प्राणी आणि साडेसात लाख कीटक आहेत. समुद्रमंथनातून चौदा रत्ने बाहेर पडलेली होती - असे पौराणिक कथांमध्ये म्हटलंय. अफाट महासागरांच्या उदरात तर काय काय दडलेलं असेल, त्याची आपण कल्पनाही करू शकत नाही. तरी देखील तज्ञांनी एक अंदाज व्यक्त केलाय. तो म्हणजे या वसुंधरेवरती पर्यावरणाचा एक एक घटक म्हणून निरनिराळ्या प्रकारचे पाच कोटी जीव मजेत नांदताहेत. या प्रत्येक घटकाचा सांभाळ, म्हणजे पर्यावरणाचा सांभाळ होय! कारण यातील प्रत्येक जीवाचं अस्तित्त्व परस्परावलंबी आहे. एकाचा नाश म्हणजे इतर अनेक प्रकारच्या जीवांचा नाश आपोआपच होतो. बेडकाने एखादा कीटक गट्टम करण्यासाठी जीभ बाहेर काढून लांबवलेली आहे. - आणि त्याच क्षणी त्याचे अर्धे-अधिक धड सर्पाने गिळंकृत

केलेले असते. पण हा सर्प, गरुड-गिधाडांच्या नजरेतून कधी सुटत नाही. कारण तो ही त्यांचे भक्ष्यच असतो. 'जीवो जीवस्य जीवनम्' - हा सृष्टीचा नियम असला तरी त्याचं प्रयोजन, निसर्गाचा समतोल सांभाळण्यासाठी असू शकेल. साहजिक 'जगा आणि जगवा' हा एक महत्त्वाचा संदेश आपण ध्यानात घ्यायचाय.

मॉरिशस बेटात केव्हारिया वर्गीय वृक्ष आढळतात. त्यातील कित्येक ३०० वर्षांहून जास्त जुने आहेत. या सुंदर वृक्षांचे अस्तित्व टिकवायचे असेल तर अत्यंत दुर्मिळ 'डोडो' नामक पक्ष्यांची जपणूक करायला हवी. कारण केव्हारीया वृक्षांचे बी अत्यंत कठीण असते. ते जर डोडोच्या विष्टेतून बाहेर पडले तरच रुजते. आता डोडो निर्वास झाल्यामुळे केव्हारीया वृक्षही नामशेष होणार आहे.

पृथ्वीवरती पद्धतशीरपणे लागवड केल्या जाणाऱ्या वनस्पतींची संख्या शंभरच्या आत आहे. कारण व्यापारी दृष्टीने त्या वनस्पती विशेष महत्त्वाच्या आहेत. परिणामी अन्य लक्षावधी वनस्पतींकडे मानवाचं लक्षही जात नाही. - म्हणजेच त्या अज्ञातवासात आहेत, किंवा नामशेष होण्याच्या वाटेवरती आहेत. वनस्पतींचे सर्वेक्षण करणाऱ्या एका संस्थेने



पुढील काही वर्षांमध्ये नामशेष होऊ शकणाऱ्या ८०० प्रकारच्या वनस्पतींची एक सूची तयार केलेली आहे. त्याची कारणे नैसर्गिक आहेत आणि मानव निर्मित पण आहेत. नैसर्गिक चक्रांना आपण बाधा आणत असतो. निसर्गातील हवा, पाणी, कर्ब, नत्र आणि प्राणवायूंची चक्रे सुरळीत राहाणे आवश्यक आहे. त्यासाठी चक्रीय साखळीतील नानाविध घटकांवरती विपरित परिणाम होऊ न देणे म्हणजे पर्यावरण टिकवणे होय!

सागरातील देवमासे मानवांच्या



होण्याचा वेग चौपटीने वाढलाय. जगभर वाढत चाललेल्या प्रदूषणामुळे पर्यावरणाची हानी होत जाते, ती ही अशी.

लोकांच्या काही विपरित सवयींमुळेही वेगळ्याच समस्या निर्माण होतात. जगातील पंचतारांकित हॉटेल्मध्ये बेडकांच्या मांड्यापासून तयार केलेला एक खाद्यपदार्थ बराच लोकप्रिय होत चाललाय. एकेकाळी भारत आणि बांगलादेशाकडून लाखो बेडकांची निर्यात परदेशांकडे करण्यात आली. बेडूक भाताच्या खाचरांमधील किडेकीटक खात असतात. भाताच्या पिकांवरती घातक परिणाम करणाऱ्या कीटकांची संख्या त्यामुळे बेसुमार वाढली आणि उत्पन्नात घट येऊ लागली. त्यासाठी

कारस्थानांमुळे दुर्मिळ होत चाललेत. अतिभव्य पानांच्या केवळ ५० पामवृक्षांचे प्रकार आता फक्त मादागास्कारमध्येच बघायला मिळतील. भारतीय उपखंडातील सिंहांची संख्या दोनशेच्या आत बाहेरच आहे! हिमालयाच्या पायथ्याशी असणारे पिग्मी हॉगज - म्हणजे विशिष्ट प्रकारची रानडुकरे - जेमतेम १०० राहिलेली आहेत. याक देखील कमी होत चाललेत - 'वर्ल्ड रिसोर्सेस इन्स्टिट्यूटच्या' अभ्यासानुसार १६०० ते १९५० दरम्यान साडेतीनशे वर्षांमध्ये पक्षी आणि सस्तन प्राणी निर्वंश

डीडीटी सारखे घातक आणि महागडे रसायन आयात करावे लागले. त्यांच्या फवाऱ्यामुळे प्रदूषण वाढले, ते वेगळेच!

जंगलक्षेत्र कमी झाल्यामुळे प्रतिवर्षी पाठीचा कणा नसल्यामुळे प्राण्यांच्या पन्नास हजार जाती कमी होत चाललेल्या आहेत. याचा अर्थ सारं जग १४० प्राण्यांच्या प्रकारांना दररोज कायमचा निरोप देत आहे. सुदैवाने जगातील निवडक देशांमधील संस्थांमध्ये 'वनस्पतींची बँक' स्थापन करण्यात येत आहे. तेथे शास्त्रशुद्ध पध्दतीने लाखो वनस्पतींचे जतन करण्यात येतय.

भारतातही नवी दिल्ली येथे अशी वनस्पतींची बँक स्थापन करण्यात आली आहे. ही 'जनुकपेढी' जगातील अग्रगण्य असून तिचा विस्तार होत चाललाय.

जैवविविधतेच्या बाबतीत जगामध्ये भारताचा बारावा क्रमांक लागतो. पहिला क्रमांक ब्राझिलचा लागतो. क्रमांक ठरविताना एखाद्या देशातील एकूण वनस्पती,

सस्तन प्राणी, पक्षी, आणि सरपटणारे प्राणी यांची संख्या आणि प्रकार लक्षात घेतले जातात. (या संबंधीचा तक्ता पहा.)

सुदैवाने आपल्याकडे पर्यावरणाच्या रक्षणासाठी काही ठोस पावलं उचलणं आवश्यक आहे - असे वाटणाऱ्या मंडळींची संख्या वाढत आहे. वैदिककाळापासून जीवसृष्टीसंबंधी भारतीयांनी एक विशिष्ट

जगातील जैवविविधता					
देश	वनस्पतींचे प्रकार	एकूण सस्तन प्राण्यांचे प्रकार	पक्ष्यांचे प्रकार	सरपटणारे प्राणी	सरिसृप
ब्राझिल	१	१	३	५	२
कोलॉंबिया	२	४	१	३	१
इंडोनेशिया	३	२	५	४	६
चीन	४	३	८	७	५
मेक्सिको	५	५	१०	२	४
दक्षिण ऑफ्रिका	६	१४	११	९	१५
व्हेनिझुएला	७	१०	६	१३	९
एक्वेडोर	८	१३	४	८	३
पेरू	९	९	२	१२	७
अमेरिका	१०	६	१२	१६	१२
पापुआ न्यू गिनी	११	१५	१३	१०	१०
भारत	१२	८	७	६	८
ऑस्ट्रेलिया	१३	१२	१४	१	११
मलेशिया	१४	११	१५	१४	१४
मादागास्कर	१५	१७	१७	११	१३

दृष्टिकोन बाळगलेला आहे. ऋग्वेद, गरुड-पुराण, चरक-संहिता, अशा प्राचीन वाङ्मयात वनस्पती-प्राणी यांची वैशिष्ट्ये आणि महत्त्व सहजतेने प्रकट झालाय. भारत सरकारने देखील वनस्पती आणि प्राणी यांच्या संरक्षण आणि संवर्धनासाठी काही चांगल्या योजना चालू ठेवल्या आहेत. नैसर्गिकता जेथे संपते तेथे प्रदूषण सुरू होते असे म्हणतात.

समर्थ रामदासांनी दासबोधामध्ये जे मार्गदर्शन केलाय हे आपण अनुसरले पाहिजे -

‘नगरेचि रचावी । जळाशये निर्मावी
महावने लावावी । नानाविधे ॥’



लेखक : अनिल लचके, विज्ञान लेखन, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरीमध्ये कार्यरत.

हवेतील वेगवेगळ्या प्रदूषकांचे आरोग्याला घातक प्रमाण
(जागतिक आरोग्य संघटनेच्या मानकांनुसार)

प्रदूषक	संहति	प्रदूषकांच्या सहवासात कालावधी
कार्बन	१०० मिग्रॅ./मी ^३	१५ मि.
मोनॉक्साइड	६० मिग्रॅ./मी ^३	३० मि.
	३० मिग्रॅ./मी ^३	१ तास
	१० मिग्रॅ./मी ^३	८ तास
फॉर्माल्डिहाइड	१०० मायक्रोग्रॅम/मी ^३	३० मि.
शिसे	१ मायक्रोग्रॅम/मी ^३	१ वर्ष
नायट्रोजन	४०० मायक्रोग्रॅम/मी ^३	१ तास
डायॉक्साइड	१५० मायक्रोग्रॅम/मी ^३	२४ तास
ओझोन	२०० मायक्रोग्रॅम/मी ^३	१ तास
	१२० मायक्रोग्रॅम/मी ^३	८ तास
सल्फर	५०० मायक्रोग्रॅम/मी ^३	१० मि.
डायॉक्साइड	३५० मायक्रोग्रॅम/मी ^३	१ तास
	१२५ मायक्रोग्रॅम/मी ^३	२४ तास
प्रदूषक कण	१२० मायक्रोग्रॅम/मी ^३	२४ तास
अॅसबेस्टॉस	५०० तंतू/मी ^३	१ वर्ष
रेडॉन	१०० बेकरेल	१ वर्ष



संदर्भ अंक २४ ते २९ मधील लेखांची सूची
ऑगस्ट-सप्टेंबर २००३ ते जून-जुलै २००४

रसायनशास्त्र

- | | |
|----------------------------|-------|
| १) मिनामाटाचा धडा | २५.०३ |
| २) प्राणवायूचा प्रवास | २७.३५ |
| ३) ज्वलनाचे तंत्र आणि वापर | २९.३९ |

भौतिकशास्त्र

- | | |
|---|-------|
| १) विद्युत धारा -
अडथळ्यांची शर्यत | २५.२९ |
| २) विश्व मापू या | २७.१७ |
| ३) गुरुत्वाकर्षण माप | २७.४१ |
| ४) जादू चित्रपटांची | २८.०३ |
| ५) पवन ऊर्जा | २८.१५ |
| ६) तोल मोल के बोल | २९.२८ |
| ७) शुक्राचे अधिक्रमण
प्रत्यक्ष मापनाचा अनुभव | २९.५० |

जीव शास्त्र

- | | |
|------------------------------------|-------|
| १) अँडम आणि इव्हचा
शोध भाग - १. | २४.२३ |
|------------------------------------|-------|

- | | |
|---|-------|
| २) विज्ञान, सजीवांचे
आणि निर्जीवांचे | २४.४८ |
| ३) अँडम आणि इव्हचा
शोध भाग २.२५.३३ | |
| ४) उत्क्रांती जैविक
आणि सांस्कृतिक | २६.१३ |
| ५) जीवघेणी स्पर्धा शरीरातील | २७.५९ |
| ६) जैवसृष्टीचा उदय
कसा झाला ? | २८.१९ |

वनस्पतीशास्त्र

- | | |
|----------------------------|-------|
| १) वनस्पतीजन्य संसर्गरोधके | २९.१० |
|----------------------------|-------|

इतिहास

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| १) अवकाश प्रवास काल,
आज आणि उद्या | २५.४७ |
| २) दे दान - सुटे गिराण | २७.४९ |
| ३) एवरेस्ट विजयाचा
सुवर्ण महोत्सव | २८.४३ |

गणित

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| १) संगीतामागचे गणित | २४.१८ |
| २) खेळ मांडियेला
गणिताच्यासाठी | २५.२० |
| ३) निसर्ग आणि गणित | २६.०५ |
| ४) π बदल थोडेसे | २६.२८ |

५) एकातून दुसरे दुसऱ्यातून तिसरे	२७.४५
६) संदेसे आते हे	२८.३५
७) गुप्तसंदेशवहन	२९.३०
८) उत्तरातून प्रश्ननिर्मिती	२९.६४

तंत्रज्ञान

१) ग्रामीण उद्योजकांसाठी समुचित तंत्रे	२६.४१
२) ज्वलनाचे तंत्र आणि वापर	२९.३९

अध्ययन

१) विज्ञान शिकवताना	२४.३९
२) तिठ्यावरील विज्ञान शिक्षण -	२६.३१
३) उलट प्रश्न	२७.०६
४) उत्तरातून प्रश्ननिर्मिती	२९.६४

पुस्तक परिचय

१) विज्ञान शिकवताना	२४.३९
२) कीटक निरीक्षकांचा सोबती	२५.६०
३) गोंधळ आणि कमी गोंधळ	२६.६३
४) जंतर-मंतर	२७.६५
५) यांनी जग घडविले	२८.५४

खगोल

१) न चलता सूर्याचे चालणे	२६.६७
२) विश्व मापू या	२७.१७
३) सौरमालेची उत्पत्ती - भाग - १	२८.०७

४) सौरमालेची उत्पत्ती - भाग - २	२९.१९
५) शुक्राचे अधिक्रमण प्रत्यक्ष मापनाचा अनुभव	२९.५०

इतर

१) शास्त्रज्ञांशी संवाद	२४.३६
२) विज्ञान कसे आणि का	२५.५६
३) शोधन	२६.१९
४) मी केलं मला समजलं	२९.३५

कथा

१) सडाको आणि तिचे पक्षी	२४.५७
२) हरणाचं पाडसा	२५.७१
३) तास वाजे झणाणा	२६.७६
४) गलोल बहादर	२७.७३
५) मोठ्ठा चमकदार नारिंगी ठिपका	२८.७४
६) पीटर आणि विल्यम	२९.७०

उपक्रम

१) आकाश कंदील बनवू या	२४.४६
२) फासातून सुटका	२६.७५

प्रत्येक लेखाच्या समोर अंक क्रमांक
आणि पान क्रमांक दिला आहे.

सभासदत्वाचा नमुना फॉर्म

वार्षिक सहा अंक	किंमत	हवे असतील त्यापुढे ✓ खूण करा.
मागील उपलब्ध सर्व अंक (१५)	रु. २२५/-*	
वार्षिक वर्गणी	रु. १२५/-	
एकूण	बँक ड्राफ्ट / चेक ⁺ / मनी ऑर्डर	

*(पोस्टेजसाठी रु. ६०/- जादा पाठवावेत.)

शैक्षणिक संदर्भच्या वर्गणीसाठी रु.

बँक ड्राफ्ट/चेक/मनीऑर्डरने संदर्भ च्या नावे पाठविली आहेत.

+ (पुण्याबाहेरच्या चेकसाठी वरील रकमेवर रु. १५/- अधिक पाठवावेत.)

नाव _____

पत्ता _____

सही

तारीख

संदर्भ, १) द्वारा पालकनीती परिवार, अमृता क्लिनिक,

संभाजी घूल कोपरा, कर्वे रोड, पुणे ४११ ००४.

२) वंदना अपार्टमेंट्स, आयडियल कॉलनी, कोथरूड, पुणे ३८.

फोन : ०२०-५४६१२६५. वेळ : १२.३० ते ४.

आमचे प्रतिनिधी १) श्री. नंदलाल जोशी, चंद्रमा - १७ ब, अंकुर, महाबँक सोसायटी
सावेडी रोड, अहमदनगर ४१४ ००१.

२) श्री. नागेश मोने ११२३, ब्राह्मणशाही, भाग्योदय निवास,
वाई, जि. सातारा.

कोळशाचे अंतरंग

कोळशाचा अगदी पातळ थर सूक्ष्मदर्शीमधून पाहिल्यानंतर दिसलेले असंख्य सूक्ष्मजीव



फार वर्षांपूर्वीच्या सजीवसृष्टीच्या खुणा आज वेगवेगळ्या रूपात दिसतात. चुनखडी आणि कोळसा हे त्यातलेच काही प्रकार. शंख शिंपल्यांसारख्या कवचाच्या प्राण्यांपासून चुनखडक बनल्याचे पुरावे सापडतात. त्याही आधी लक्षावधी वर्षे कोळसा तयार झाला. त्या युगामधले वनस्पतीजीवन खडकाच्या थरांखाली दबलेले सापडते.

शेवाळांचे थर, पाणथळ दलदलीतल्या लहान वनस्पती आणि उंच जमिनीवर वाढणारी मोठमोठी झाडे, सर्व प्रकारच्या वनस्पतींचा कोळसा झालेला सापडतो. खडकाच्या भाराखाली जेव्हा त्यांचे विघटन झाले, त्यातील वायू निघून गेले, तेव्हा कार्बनचे प्रमाण वाढले. पृथ्वीच्या आतल्या उष्णतेचीही यासाठी मदत झाली. कोळसा तयार होताना त्या वनस्पतींचा मूळ आकार खूपच कमी होतो. पाव इंच कोळशाचा थर तयार व्हायला शंभरेक वर्षे लागतात.

शैक्षणिक संदर्भ - अगस्त - सप्टेंबर २००४ RNI Regn. No. : MAHMAR/1999/3913

मालक, मुद्रक, प्रकाशक पालकनीती परिवार कृषिा संपादक नीलिमा सहस्रबुद्धे यांनी
अमृता क्लिनिक, संभाजी पूल कोपरा, कर्वे पथ, पुणे ४ येथे प्रकाशित केले.