

फेब्रुवारी - मार्च २०१७

शैक्षणिक

अंक १०४

प्रदर्भ

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी

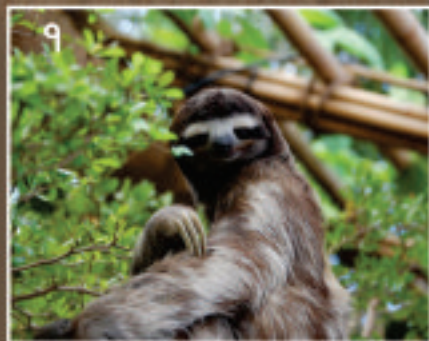
२



३



१



४



संपादक :
नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे,
यशश्री पुणेकर, संजीवनी आफळे,
वैजयंती शेंडे

साहाय्य :
ज्योती देशपांडे

अक्षरजुळणी व मांडणी :
यदिश प्राफीक्स

मुखपृष्ठ मांडणी : विनय धनोकर

मुद्रण : ग्रीन प्राफीक्स

इ-पेमेंट करीता तपशील:

Sandarbh Society

Account No.: 20047006634

Maharashtra Bank,

Mayur Colony, Pune

IFS Code: MAHB0000852

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक १०४

फेब्रुवारी - मार्च २०१७

पालकनांती परिवारासाठी

निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

संदर्भ, द्वारा समुचित एन्हायरोटेक,
फ्लॅट नं. ६, एकता पार्क सोसायटी,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, अभिनव शाळेशेजारी,
लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे - ४११ ००४.
फोन नं. २५४६०१३८

E-mail : sandarbh.marathi@gmail.com
web-site : sandarbhociety.org

चेक 'संदर्भ सोसायटी'चा नावे काढावेत.

पोस्टेजसहित वार्षिक वर्गणी : ₹ ३००/- अंकाची किंमत : ₹ ५०/-

एकलव्य, होशंगाबाद यांच्या सहयोगाने हा अंक प्रकाशित केला जात आहे.

मुखपृष्ठ आणि कव्हर ४

कासव आणि गोगलगाय हे दोन पाठीवर घर असलेले प्राणी म्हणून माहिती आहेत. पण त्यांचे आणखी एक वैशिष्ट्य म्हणजे त्यांचे हळूहळू चालणे. मुखपृष्ठावर आणि कव्हर ४ वर आणखीही प्राणी दिसत आहेत. हे आहेत जगातले पहिले दहा हळू चालणारे प्राणी. पहिला नंबर आहे स्लॉथ या प्राण्याचा. झाच्या पायला तीनच बोटे असतात; यामुळे तो जोरात चालू शकत नाही. दुसरा समुद्रातील स्टारफिशचा. याच्या ताऱ्यासारख्या आकारामुळे तो भरभर चालू शकत नाही. तो समुद्राच्या प्रवोहावरोबर प्रवास करतो. तिसरा आहे गोगलगाय आणि चौथा जमिनीवरील कासवाचा. पाचवा नंबर आहे कोआला अस्वल या प्राण्याचा. पण त्याची दुष्टी कमी असल्यामुळे ते झाडावरच जास्त काळ राहते. सहावा नंबर केळ्यासारख्या दिसणाऱ्या बनाना रत्नग या प्राण्याचा. याची हालचाल फक्त त्याच्या शरीरातील स्नायूंच्या साहाय्याने होत असल्यामुळे अगदी हळू असते. समुद्रधोडा त्याच्या विशिष्ट आकारामुळे पाण्यात भरभर चालू शकत नाही. लोरीस हे माणसाच्या फंजांसारखे पंजे असणारे सरस्तन प्राणी आहेत. यांचा चावा माणसाचा जीव घेण्याएवढा विषारी असतो. नवव्या नंबरवर असलेला जिला हा सरळबासारखा विषारी प्राणी त्याच्या शरीरात चरबी साठवतो. त्यामुळे त्याला जास्त शिकार करावी लागत नाही आणि हेच त्याचे हळू चालण्याचे कारण. दहावा नंबर आहे समुद्रगाईचा. झाच्या हळू चालण्याचे कारण ह्यांना कुणी भक्षकच नाही. कासव आणि गोगलगाय यांच्या हळू चालण्याची कारणे सविस्तर बघणार आहोत. लेख पान ३२

कव्हर ३ :

पृथ्वीवर अमाप वाढलेली लोकसंख्या आणि अपुरी पडणारी संसाधने हा सध्या अतिशय चिंतेचा विषय आहे. या कोटखावधी लोकांनी निर्माण केलेल्या मलमुत्राच्या विल्हेवाटीची योग्य ती व्यवस्था सध्या उपलब्ध नाही. उदाहरण म्हणजे रेल्वे. त्यात सुधारणा घडवण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. सैन्यदलाच्या संशोधन विभागाने भारतीय रेल्वेसाठी तयार केलेल्या मील्याचे जैवविघटन करणाऱ्या शौचालयाची रचना पाहू शकाल कव्हर ३ वर. आणि या विषयावर लिहिलेल्या संशोधनात्मक पुस्तकाचा परिचय आणि त्याचा संक्षिप्त अनुवाद चाचा पान ४०, ४१ वर.

* सर्व चित्रे इंटरनेटवरून साभार

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक - १०४

- 📖 पिष्टमय पदार्थ चाचणी : सादरीकरणाची एक उत्कंठावर्धक पद्धत -
स्वप्नजा पाटील, आकांक्षा सावंत, ज्योत्सना विजापूरकर ४
- वृक्षाचा पत्ता पानावर - अ. चिं. इनामदार ९
 - सूर्यापासून थंडावा - झाओ झी लिम, अनुवाद : ज्ञानदा गद्रे-फडके..... १८
- 📖 म.सा.वि. ओळख आणि उपयोग - किरण बर्वे २५
- कासवे आणि गोगलगायी इतके हळू का चालतात? - रुद्राशीष चक्रवर्ती
अनुवाद : वैशाली डोंगरे ३२
- 📖 उष्मगतिकीचा दुसरा नियम : उजळणी - वैजयंती शेंडे ३७
- जल थल मल - पुस्तक परिचय - सोपान जोशी,
अनुवाद : नीलिमा सहस्रबुद्धे ४०
 - शिक्षणात माहिती तंत्रज्ञान : एक प्रयोग - शमशुद्दीन नासिरुद्दीन आत्तार..... ४९
 - ग्लॅमरस पर्यावरण - प्रियदर्शिनी कर्वे ५२
 - दात वाचवण्यासाठी - डॉ. राम काळे ५५
 - शब्दकोश - भाग ४ - मुरारी तपस्वी ५९
 - दोघी - संजीवनी कुलकर्णी ६७
 - भौगोलिक माहिती प्रणाली - भाग ३ - वीणा कुलकर्णी
अनुवाद - संजीवनी आफळे ७५
 - १०० वर्षांपूर्वी - इतिहासाची पुनरावृत्ती... की विटंबना?..... ८०

📖 हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

ज्या वाचकांना फक्त email वर शैक्षणिक संदर्भ अंकाची soft copy पाठवलेली चालेल,
त्यांनी संदर्भला इमेल करून तसे कृपया कळवावे.

पिष्टमय पदार्थ चाचणी :

सादरीकरणाची एक उत्कंठावर्धक पद्धत

लेखक : स्वप्नजा पाटील, आकांक्षा सावंत, ज्योत्स्ना विजापूरकर

अन्नपदार्थातील पिष्टमय पदार्थ ओळखणे ही एक करायला अत्यंत सोपी अशी चाचणी, सामान्यपणे इयत्ता सहावी ते नववीच्या विज्ञानाच्या पाठ्यपुस्तकात असते. पिष्टमय पदार्थ घ्यायचा, त्यावर आयोडिनचे तीन-चार थेंब टाकायचे, निळा रंग आला की झालं परीक्षण ! सामान्यपणे ही चाचणी बटाटा किंवा धान्याच्या पिठावर केली जाते. जरी ह्या प्रयोगाच्या कृतीमध्ये “विद्यार्थ्यांनी अन्य खाद्यपदार्थांमध्ये पिष्टमय पदार्थ आहे किंवा नाही हे तपासावे” असे नमूद केले असले तरी प्रयोगासोबतच्या आकृतीमध्ये नेहमी बटाटाच दाखवलेला असतो. याआधीच्या अभ्यासक्रमात बटाटाचात पिष्टमय पदार्थ असतात, हे विद्यार्थ्यांना शिकविलेलं असतं. त्यामुळे या प्रयोगाचे निष्कर्ष त्यांना आधीच माहिती असतात. ज्या प्रयोगाचे निष्कर्ष आधीच कळतात, तो प्रयोग कसला ! असे प्रयोग करण्यात काय मजा? ते एक अत्यंत कंटाळवाणं

काम वाटतं. त्यापेक्षाही महत्त्वाचं म्हणजे विज्ञान विषय शिकविताना अवलंबलेल्या तपासणी पद्धतीमध्ये अंतर्भूत असणाऱ्या विविध मुद्यांना शिक्षक व विद्यार्थी मुकतात. शोध घेणे, त्यासाठी अनेकविध प्रश्न विचारणे, उत्तरापर्यंत पोहचण्यासाठी तर्कवितर्क करणे, काही नव्याने निर्माण होणाऱ्या अनुत्तरित प्रश्नांची उत्तरे कशी शोधावी, ती उत्तरं शोधताना अजून काही नवे प्रयोग करावे का इत्यादी संशोधनात्मक गोष्टींकडे इथे लक्ष दिले जात नाही. मग हे सर्व मुद्दे येतील असा साधा सोपा प्रयोग करता येईल का? शिकविताना फक्त प्रयोगाचं सादरीकरण थोड्या वेगळ्या पद्धतीने केलं तर वरील सर्व मुद्यांना प्रयोगात अंतर्भूत करता येईल. बटाटा आणि धान्याचं पीठ यात पिष्टमय पदार्थ असतात हे मुलांना माहितीच आहे. मग ते पदार्थ सोडून इतर पदार्थांचा समावेश प्रयोगात केला तर ! ह्या लेखात, आम्ही काही शिक्षकांसोबत हा

प्रयोग कसा केला याचं विश्लेषण करित आहोत. सुयोग्य पद्धतीने सादर केलेला प्रयोग किती परिणामकारक असू शकतो ह्याचंच हे एक उदाहरण !

संशोधनात्मक सादरीकरण, म्हणजे उत्तरं शोधण्यासाठी प्रयोग करणे

सर्वप्रथम, आम्ही शिक्षकांना विचारलं, तुम्ही घेतलेल्या जेवणात कोणकोणते कर्बोदक असणारे पदार्थ होते? फळ्यावर सर्व शिक्षकांचे प्रतिसाद लिहिले. यातील कोणत्या कर्बोदकामध्ये पिष्टमय पदार्थ असावेत, असे त्यांनाच विचारून त्यासमोर खुणा केल्या (सर्व कर्बोदके ही पिष्टमय पदार्थ असतीलच असं नाही!). नंतर आम्ही आमच्याकडून काही पदार्थांची भर या यादीत टाकली. पण या पदार्थांमध्ये पिष्टमय पदार्थ असतील किंवा नसतील याचा अंदाज करणं थोडं कठीण होतं (किंबहुना भर टाकलेल्या पदार्थाबाबत आम्ही साशंक होतो). आमच्या यादीत कच्चं आणि पिकलेलं केळं, वांगी, साखर, डाळी, तृणधान्यांची पिठं, आणि उकडलेलं अंडं अशा पदार्थांचा समावेश होता. आम्ही ह्या पदार्थांमध्ये पिष्टमय पदार्थ असेल की नाही हे शिक्षकांना विचारले. त्यांचा 'होयSSS' किंवा 'नाहीSSS' या प्रतिसादाच्या, त्या त्या पदार्थासमोर नोंदी ठेवल्या. प्रत्येक शिक्षकानं आपला अंदाज नोंदवलाच पाहिजे असा आम्ही आग्रह धरला.

जर ते आपल्या अंदाजाबाबत साशंक असतील तर त्यांनी तसं म्हणणं जरूरीचं आहे, हेही सांगितलं. यामुळे संपूर्ण वर्गात प्रयोगाच्या निष्कर्षाबाबत उत्सुकता निर्माण झाली.

बऱ्याचदा अंदाजामागील स्पष्टीकरण देताना विद्यार्थ्यांच्या / शिक्षकांच्या डोक्यातून अनेक पर्यायी संकल्पना निर्माण होतात. या सगळ्या चर्चेत जेव्हा इतर सहभागी व निरीक्षक सामील झाले तेव्हा दिलेल्या पदार्थात पिष्टमय पदार्थ आहेत किंवा नाहीत ही चर्चा अधिकच रंगतदार झाली.

पाठ्यपुस्तकातील लिखाणामुळे निर्माण झालेल्या आणि दीर्घकाळ राहिलेल्या गैरसमजुती दूर करणे -

आपण जेव्हा 'अन्न व पोषणतत्त्वे' हा पाठ शिकलो, त्यात अन्नपदार्थांचं वर्गीकरण करताना, डाळी कोणत्या वर्गात होत्या आठवतंय का तुम्हाला? प्रथिनांच्या वर्गात. बरोबर? याने काय झालं, डाळ म्हणजे प्रथिनं, हे समीकरण विद्यार्थ्यांच्या डोक्यात पक्कं बसलं. त्याचप्रमाणे, बटाटा आणि तृणधान्ये म्हटलं की पिष्टमय पदार्थ ! जेव्हा कोणत्याही डाळीचं पीठ आयोडिनचे थेंब टाकल्यानं निळं होतं, तेव्हा पाहणारे सगळे आश्चर्यचकित होतात. आपण शिकलेल्या पोषणतत्त्वे या पाठाचा इतका जबरदस्त प्रभाव आहे हा ! डाळीत पिष्टमय पदार्थ असूच शकत नाहीत, ह्या अनुमानाचे समर्थन

करण्यासाठी शिक्षक “पिठात भेसळ आहे (सामान्यपणे, तृणधान्यांच्या किंमती डाळींच्या किंमती पेक्षा कमी असतात) व यामुळेच आयोडिनचे थेंब टाकल्यानंतर डाळीचं पीठ निळा रंग दाखवतं” असं सांगतात! आता, या अनुमानाला कसं बरं खोडून काढायचं? थोडीशी डाळ घ्या, आणि ती सर्वां देखत कुटा, मग त्यावर आयोडिनचे थेंब टाका. आता बघा सगळ्यांचे चेहेरे ! डाळीतही पिष्टमय पदार्थ असतात, बहुतेक डाळींमध्ये संपूर्ण पोषकत्वांच्या फक्त २५%च प्रथिनं असतात आणि उरलेली कर्बोदकं (त्याचबरोबर आर्द्रता, तंतुमय पदार्थ, आणि खनिजे) असतात हे सांगायला विसरू नका.

एका अशाच चर्चासत्रात एका शिक्षिकेने आम्हाला सांगितलं की, वांग्यात पिष्टमय पदार्थ नसावेत कारण ती भाजी आहे आणि भाज्यांत फक्त जीवनसत्वे आणि खनिजे असतात. वांग्यावर आयोडिनची चाचणी तुम्हीही अवश्य करून पहा. तुम्हालाही काही रोचक निष्कर्ष मिळतील. अशाच काही निष्कर्षांची पडताळणी आम्ही अजूनही करत आहोत.

विषयांतर्गत जोडणारे दुवे

प्रचलित शिक्षणपद्धतीमध्ये प्रत्येक पाठ्यक्रम हा एक स्वतंत्र घटक, असं शिकवण्याची प्रथा आहे. संशोधनात्मक शिक्षण पद्धतीमध्ये



वांग्यावर केलेली आयोडिनची चाचणी

तुम्ही वेगवेगळ्या मुद्यांमधील परस्परसंबंध जोडून, संकल्पनेचे परिपूर्ण चित्र उभं करू शकता. उदाहरणार्थ, जेव्हा आम्ही कांद्यामध्ये पिष्टमय पदार्थ आहेत का, याची चर्चा करत होतो, तेव्हा आम्हाला “कांदा झाडांतील अतिरिक्त अन्न साठवतो, त्यामुळे त्यात पिष्टमय पदार्थ असले पाहिजे, नाही का?” “नाही, कांद्यामध्ये कर्बोदके ही शर्करेच्या स्वरूपात साठवली जातात.” असे प्रतिसाद मिळाले. तेव्हा आम्ही सुचवले की ‘करून पाहूया’. जेव्हा आम्ही कांद्यावर आयोडिनचे थेंब टाकले, तेव्हा कांद्याचा काही भाग निळा झाला. असं का झालं बरं? आता, चर्चेचा रोख कांद्याचे विविध भाग, कांदा हे झाडाच्या कोणत्या भागाचे अनुकूलन आहे, याकडे वळला. सामान्यपणे, हा विषय वनस्पतीशास्त्राच्या वर्गात शिकविला जातो पण अशा प्रकारच्या सादरीकरणात आपण ह्या दोन विषयांतील दुवे साधू शकतो. अजून एक अशाच प्रकारचं उदाहरण - साखरेसारख्या पिष्टमय पदार्थ नसलेल्या पदार्थावर आयोडिन टाकल्यानंतर, थोड्यावेळाने ते जास्त गडद रंगाचं दिसू लागतं. या निरीक्षणावरून आम्हाला एका शिक्षकानी विचारलं की साखरेचं द्रावण वापरलं तर काय होईल? हा निळा रंग स्फटिकांमुळे तर येत नाहीये ना?, इतकंच नाही तर तो वेगळा गडद रंग दाखवतो आहे. ह्यावर आम्ही सर्वांना एकच प्रश्न

विचारला, “आयोडिन नेहमी गडद रंगाच्या बाटलीत का बरं ठेवतात?” या एका प्रश्नाने चर्चेचा रोख आयोडिनच्या ऑक्सिडीकरणाकडे वळला.

वांगं नुसतं जरी कापून ठेवलं तरी ते थोड्या वेळानं गडद रंगाचं होतं. ते नक्की कशामुळं? वांग्याचा बदलणारा रंग ही आयोडिन आणि वांग्यातली रासायनिक क्रिया आहे की अजून वेगळं काही? हे कसं सिद्ध करावं? सोप्यांय, एक वांगं न कापता घेऊन जा, अन वर्गात सर्वासमोर त्याचे दोन काप करा. त्यातील एका कापावर आयोडिन टाका, मग बघा.

शिक्षकांची भूमिका

प्रामाणिकपणे सांगायचं झालं तर, आम्हाला कांद्यावर व वांग्यावर आयोडिन टाकलं तर काय होतं हे माहित होतं कारण ते आम्ही या आधीच्या प्रयोगातून शिकलो होतो. तरीसुद्धा आम्हाला काहीही माहित नाही असं नाटक आम्ही केलं. आम्ही सगळे प्रश्न ऐकून घेतले आणि त्यांची उत्तरं शोधायला त्यांना प्रवृत्त केलं. त्यामुळे शिक्षक प्रयोगात अधिकाधिक गुंतून राहिले व हिरीरीने चर्चेत सहभागी झाले. आम्ही कोणतंही उत्तर दिलं नाही तर त्यांना स्वतःहून उत्तरापर्यंत पोहचण्यासाठी मदत केली. चर्चासत्र संपल्यानंतरही अर्धा तास थांबून शिक्षक प्रयोगाच्या निष्कर्षावर चर्चा करत



होते. याहून अधिक महत्त्वाचे म्हणजे प्रयोगाच्या सादरीकरणासाठी अवलंबलेली अध्यापनपद्धती त्यांना आवडली, त्यावरही त्यांनी चर्चा केली. काही वादाचे मुद्दे सोडवण्यासाठी त्यांनी प्रयोगातले काही अनुत्तरित निष्कर्ष पुन्हा सुधारित प्रयोग करून शोधून काढले.

शिक्षकांना संशोधनात्मक अध्यापनपद्धती कशी अवलंबता येईल हे दाखवून देणे हा या उपक्रमाचा मूळ हेतू

आहे. एक अतिशय सामान्य व करण्यास सोपा, ज्याला महागड्या साधनसामुग्रीचीही गरज नाही, असा हा प्रयोग. हा उपक्रम आव्हानात्मक, विद्यार्थ्यांना विषयाशी जोडून घेणारा आणि संकल्पनांनी परिपूर्ण आहे. एका निरीक्षकाच्या टिपणीनुसार, “मला माहित नव्हतं की पिष्टमय पदार्थाची चाचणी ही एवढी उत्कंठावर्धक असू शकते.” या कार्यशाळेनंतरही आम्ही विविध पदार्थ आणून ही चाचणी पुन्हा पुन्हा करत होतो.

हा लेख टीचर प्लस मासिकाच्या जानेवारी २०१७ या अंकात इंग्रजीमध्ये प्रकाशित झाला आहे. भाषांतर करून पुनःप्रकाशनाची संधी दिल्याबद्दल आम्ही त्यांचे आभारी आहोत.



लेखक : स्वप्नजा पाटील, आकांक्षा सावंत, ज्योत्सना विजापूरकर
होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केन्द्र (एच.बी.सी.एस.ई.) येथे सध्या कार्यरत.

वृक्षाचा पत्ता पानावर

लेखक : अ. चिं. इनामदार

‘वृक्षवल्ली आम्हा सोयरी’ असे संत तुकाराम म्हणून गेले असले तरी किती वृक्षांना आणि वेर्लींना आपण ओळखू शकतो? जाणीवपूर्वक वाढविलेले आंबा, लिंब किंवा महत्त्वाची पिके असणारे गहू, ऊस इत्यादी बहुतेकांना ओळखता येतील पण अपरिचित, जंगलात वाढणारे किंवा रस्त्यावरील वृक्षवेली कोणत्या, ते कसे ओळखायचे? सामान्य लोक किंवा अगदी वनस्पतिशास्त्राचे अभ्यासक यासाठी काय मार्ग वापरतात?

कोणत्याही झाडाकडे आपण सहज, थोड्या अंतरावरून पाहिले तर आपल्याला त्याचा सामान्य आकार (shape) व अंदाजे उंची कळते. जवळून पाहिले तर त्याचे खोड, पाने इत्यादींचे निरीक्षण करता येते. आणखी ‘संशोधन’ म्हणजे त्याची फुले, फळे वगैरे अभ्यासता येतात. फुलांचा उभा / आडवा छेद घेऊन, बहिर्गोल भिंगातून तो पाहून पुमंग, जायांग इत्यादींची बारकाईने माहिती

मिळते. झाडाच्या सालीचा रंग, तिचे स्वरूप, झाडाला चीक असला तर त्याचा रंग, दाटपणा इत्यादी निरीक्षणे करता येतात. वनस्पतींचे अभ्यासक बहुतेक वेळा हीच लक्षणे वापरून तिला ‘ओळखतात’.

वृक्षांचे वर्गीकरण विरुद्ध वृक्ष ओळखणे. वृक्षांचे वर्गीकरण (Plant taxonomy) ही वनस्पतीशास्त्रातील महत्त्वाची शाखा आहे. अभ्यासक तिला कौतुकाने ‘वनस्पती शास्त्राची राणी’ (Queen of Botany) म्हणतात. वर्गीकरणाच्या किमान अर्धा डझन शास्त्रीय पद्धती असून त्या वेगवेगळ्या लक्षणांवर आधारित आहेत. उदाहरण म्हणून आपण त्यातली सर्वात सोपी, सर्वाधिक वापरली जाणारी पद्धत पाहू. ती जॉर्ज बेन्थाम व जोसेफ डाल्टन हुकर यांनी मांडली. वर्गीकरणाच्या सर्व पद्धती फुलांवर आधारित आहेत.

सपुष्प म्हणजेच आवृत्तबीजी वनस्पतीत दलपुंजाच्या लक्षणांवरून द्विदल वनस्पती आणि एकदल वनस्पती असे मुख्य वर्गीकरण केले जाते. त्यातही पुढे - सुट्ट्या पाकळ्या असणारी, पाकळ्या चिकटलेल्या असणारी आणि पाकळ्या फार लहान असणारी असे वर्गीकरण केले जाते.

वर्गीकरणात लहान मोठे समूह (क्लास, ऑर्डर इ.) पार करून शेवटी वनस्पतीच्या द्विनामापर्यंत आपण येतो.

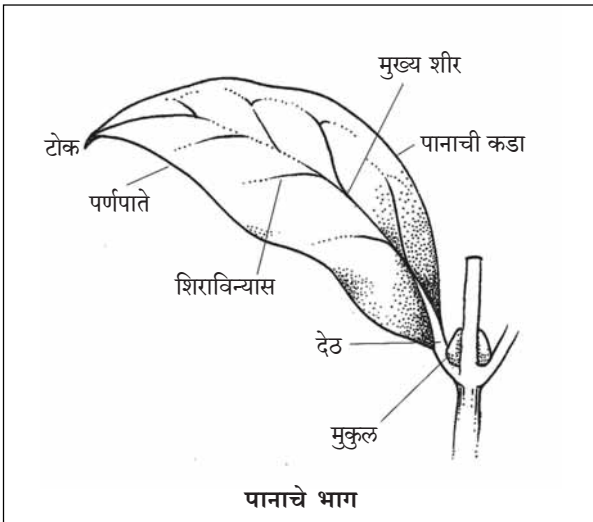
ज्याला वर्गीकरणात रस नाही, पण वृक्ष ओळखण्यात आहे तो सहज दिसणाऱ्या गोष्टींवरून वृक्ष ओळखण्याचा प्रयत्न करील. वर्गीकरण शास्त्रज्ञही फुलांबरोबर या लक्षणांचा अभ्यास करतात पण त्यांचा हेतू वृक्षाचे वर्गीकरणातील स्थान व अंतिमतः त्याचे शास्त्रीय द्विनाम निश्चित करणे हा

असतो. म्हणजे त्यांच्या दृष्टीने ही लक्षणे पूरक असतात, फुले महत्त्वाची.

फुलांखालोखाल वृक्ष ओळखण्याला उपयोगी पडतात ती पाने. पानांची त्यांची स्वतःची अशी अनेक लक्षणे आहेत व त्यांचा आपण चांगला वापर करून घेऊ शकतो. त्यासाठी आपण पानाचे भाग व त्यांची लक्षणे पाहू (येथे फक्त शाकीय/हिरव्या पानांचा विचार केला आहे.)

पान हे खोडावर किंवा फांदीवर येते. कधीकधी ते भूमिगत खोडाच्या/मांसल मुळाच्या जमिनीलगतच्या भागावरून येते (उदा. गाजर, मुळा). पान पर्वसंधीला येते व खोड आणि पानाच्या देठाच्या कोनात मुकुल असतो. कधीकधी देठाच्या दोन्ही बाजूला उपपणे असतात. पानाचा सपाट, हिरवा भाग म्हणजे पर्णपाते. त्याला दोन

कडा असतात व त्या पानाच्या टोकाशी एकत्र येतात. दोन कडा एकमेकींशी लघुकोन किंवा विशालकोन करतात किंवा पानाचे टोक काट्याप्रमाणे असते. पानाचा आकार सुईसारखा, लंबगोल, पिसासारखा, हाताच्या पंजासारखा, भाल्याच्या टोकासारखा असतो.





व्यस्त अंडाकृती



हृदयाकृती



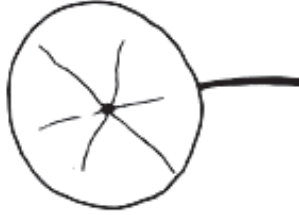
अंडाकृती



वृक्षाकार



चमचाकृती



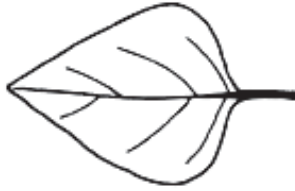
वर्तुळाकृती



शंक्राकृती



लांबट आयताकृती



त्रिभुजीय



लांबट



समभुज चौकोनी



आयताकृती



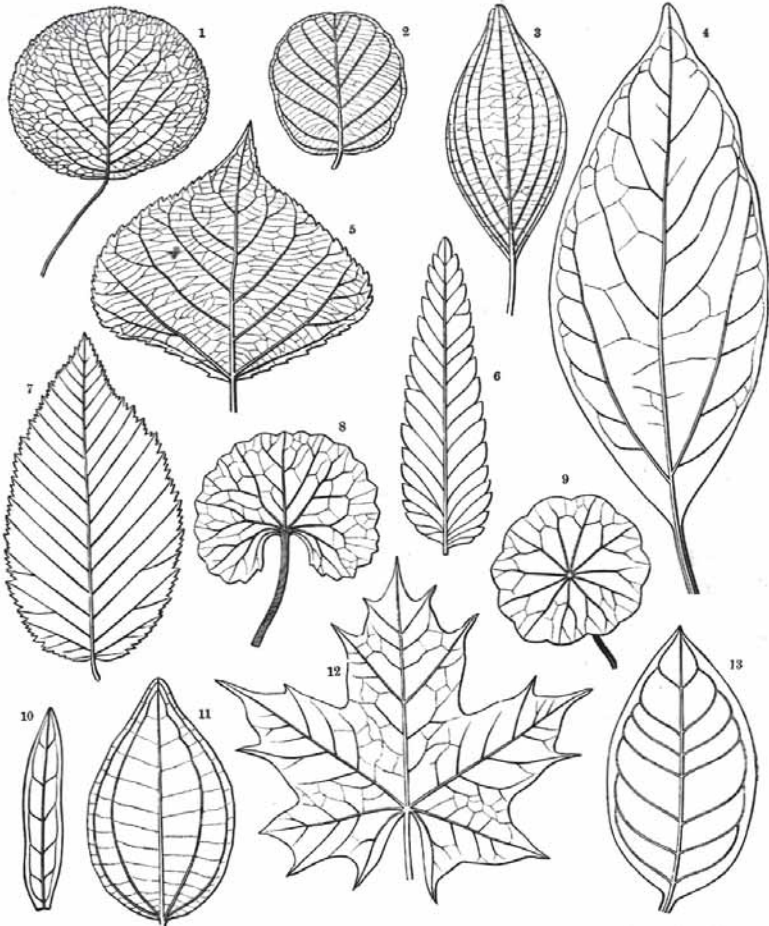
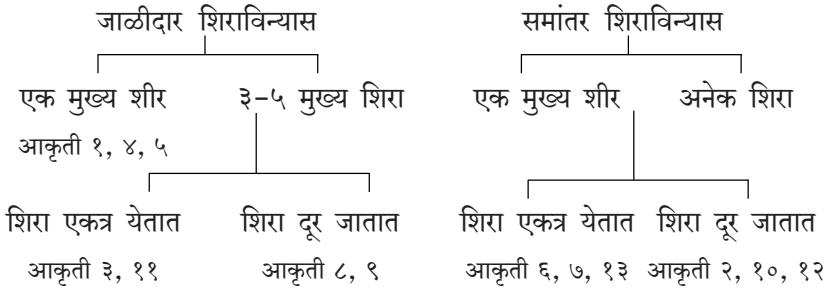
संरळ रेणीय



लंबगोल

पानाचे आकार

शिराविन्यास : पर्णपात्यावर शिराविन्यास असतो. त्याचे मुख्य प्रकार असे :



पानांच्या शिरांचे प्रकार

पर्णविन्यास

पाने खोडावर एका पेरावर एकाआड एक, समोरासमोर किंवा दोनपेक्षा अधिक संख्येत येतात. समोरासमोर पाने असली तर वरची जोडी खालच्या जोडीला समांतर किंवा तिला काटकोनात येते. आयव्ही, आंबोशी या वनस्पतींत पाने गुच्छासारखी येतात. काही झाडांच्या पानांचे तणावात रूपांतरण होते तर काहींचे काट्यात.



साधे पान



पिच्छाकृती
संयुक्त पान



दोन पिसांसारखे
संयुक्त पान



हस्ताकृती
संयुक्त पान



त्रिपर्णीय संयुक्त पान



त्रिदलीय पान

साधी व संयुक्त पाने

साधी का संयुक्त पाने?

आंब्याची पाने साधी, तर गुलाब, चिंचेची संयुक्त. संयुक्त पानांचे अनेक प्रकार होतात.

संयुक्त पाने

पिसाचा आकार : पर्णिका पहिल्या, दुसऱ्या किंवा तिसऱ्या देठावर/उपदेठांवर. पर्णिकांची संख्या सम किंवा विषम.

पंजाचा आकार : पर्णिका एक, दोन, तीन, चार किंवा अनेक. संयुक्त पानात कड मुख्य शिरेपर्यंत किंवा शिरांपर्यंत कापलेली

असते. काही वेळा ती तिथपर्यंत न कापता पर्णपात्याच्या बाहेरील $1/3$, साधारण मध्यापर्यंत किंवा $2/3$ भागापर्यंत कापली जाते. याशिवाय कधी पानांची आणखी लक्षणे असतात. उदा. केसाळ, लव असलेली, मेणाचा थर असलेली, तेलकट, जाड, विशिष्ट गंध / वास असलेली, मध्य शिरेपासून पर्णपात्याच्या दोन बाजू असमान असलेली वगैरे.

फुलांखालोखाल किंवा त्यांना पूरक म्हणून वृक्ष ओळखण्यासाठी पानांचा उपयोग होत असल्याने आपण त्यांची खालील लक्षणे थोडक्यात पाहिली.

- पान कोठे येते?
- पानाची कडा
- त्याचा आकार
- पानांची/पर्णिकांची मांडणी
- रूपांतरित पाने
- शिराविन्यास, मुख्य शिरांची संख्या
- उपपर्णे
- तणाव
- देठ
- विशेष लक्षणे
- साधे/संयुक्त पान
- कोवळ्या व जून पानांचा रंग
- पर्णपात्याचे टोक
- वृक्ष पानगळीचा किंवा सदाहरित

पानांच्या लक्षणांचा वापर आपण वनस्पती ओळखण्यासाठी करू शकतो हे दाखविण्यासाठी अत्यंत ढोबळ सारण्या नंतर दिल्या आहेत.

पानांचे विविध आकार आणि प्रकार यांच्यामुळे झाडाला विशिष्ट आकार प्राप्त होतो आणि त्यावरून ती झाडे ओळखणे सोपे जाते.

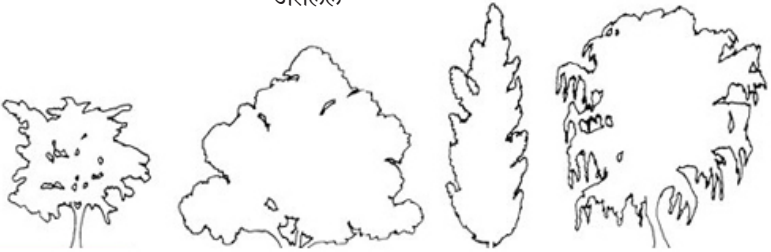


पिरॅमिडसारखे

पूर्ण पर्णसंभार
असलेले

कलशाकृती

कारंजासारखे



पसरलेले

स्तरीय

स्तंभीय

विस्कळीत पर्णसंभार
असलेले

झाडांचे आकार

डॉ. उत्कर्ष घाटे यांनी त्यांच्या Ph.D. पदवीसाठी पाने व वृक्षांच्या इतर लक्षणांचा उपयोग पश्चिम घाटातील जंगली वृक्ष ओळखण्यासाठी केला आहे. त्यांची काही निरीक्षणे.

१. वृक्षाचा अत्यंत पसरट बाह्याकार :

- अ. साल करडी, पर्णिका मऊ : आल्बिझिया (रेन ट्री)
- ब. साल काळी/काळपट, फांद्यांना तडे, पाने काटेरी : बाभूळ

२. नेहेमीपेक्षा वेगळी पाने :

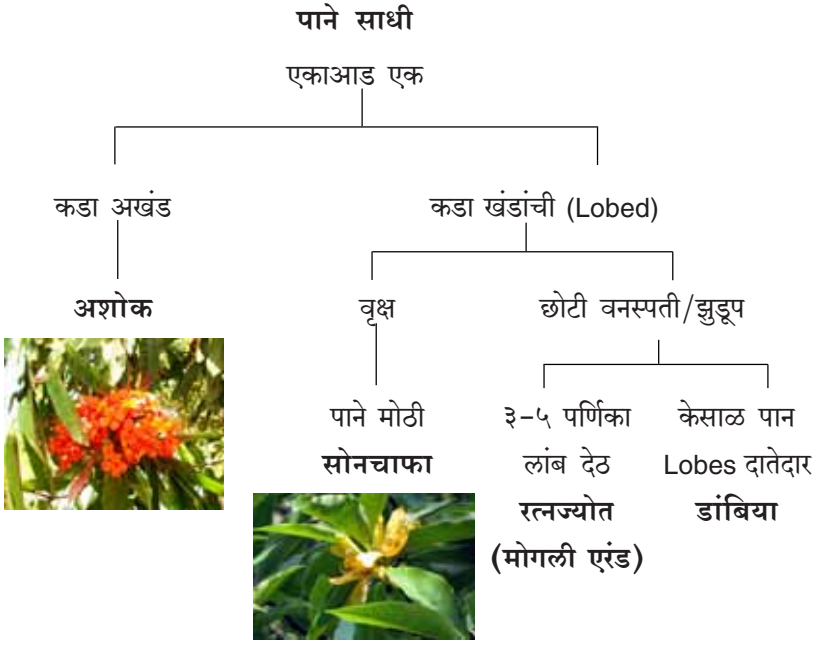
- अ. कोवळी पाने तांबडी/पिंगट रंगाची : फणस, धूप, कोकम, हिरडा, निरगुडी
- ब. मोठी पाने : कदंब, पळस, धावडा
- क. पानांची खालची बाजू चंदेरी : पिसा, दालचिनी, तमालपत्र
- ड. सुगंधी पाने : तमालपत्र, निलगिरी, लिंबू, माकडलिंबू

३. नेहेमीपेक्षा वेगळे खोड, साल :

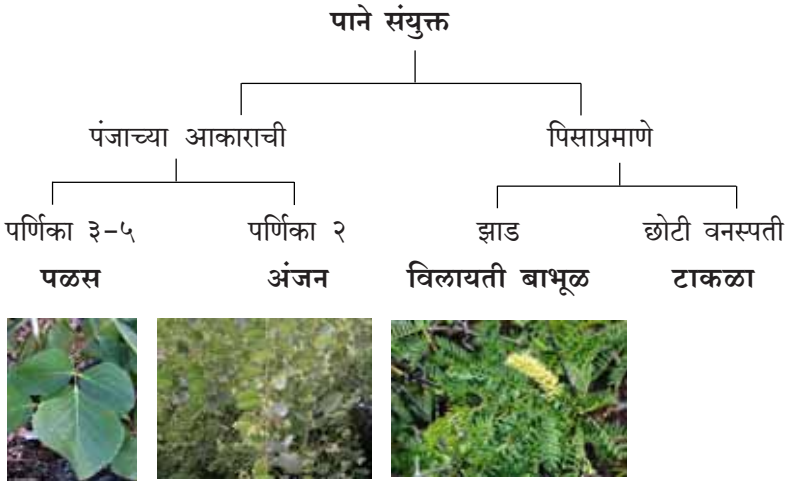
- अ. आधार असलेले खोड : फणस, सातवीण, काटेसावर, आंबा, सोनचाफा, बेहेडा/भेडा.
- ब. भेगा असलेली साल : कदंब, उंडी, शिसव, सागवान.
- क. मोठ्या ढलप्यांत गळून पडणारी साल: धूप
- ड. ठिगळे, ठिपके, खळगे असलेली साल: तेंदू, वावळा
- इ. चीक/द्रव असलेली साल
१. पांढरा/दुधी : फणस, उंबर, बकुळ
२. तांबड्या रंगाचा द्रव : पळस, जायफळ
३. पिवळ्या रंगाचा द्रव : आमसूल,
४. काळ्या रंगाचा : नोथोपेजिया
५. बिनरंगाचा : ओलिआ
६. पांढुरकी, लालसर, गुळगुळीत साल: अर्जुन
७. संगमरवरी साल : करू
८. उंच झाड (उंची १०० फुटांपेक्षा जास्त) : अंजन
९. विस्तीर्ण पाने : रानकेळ

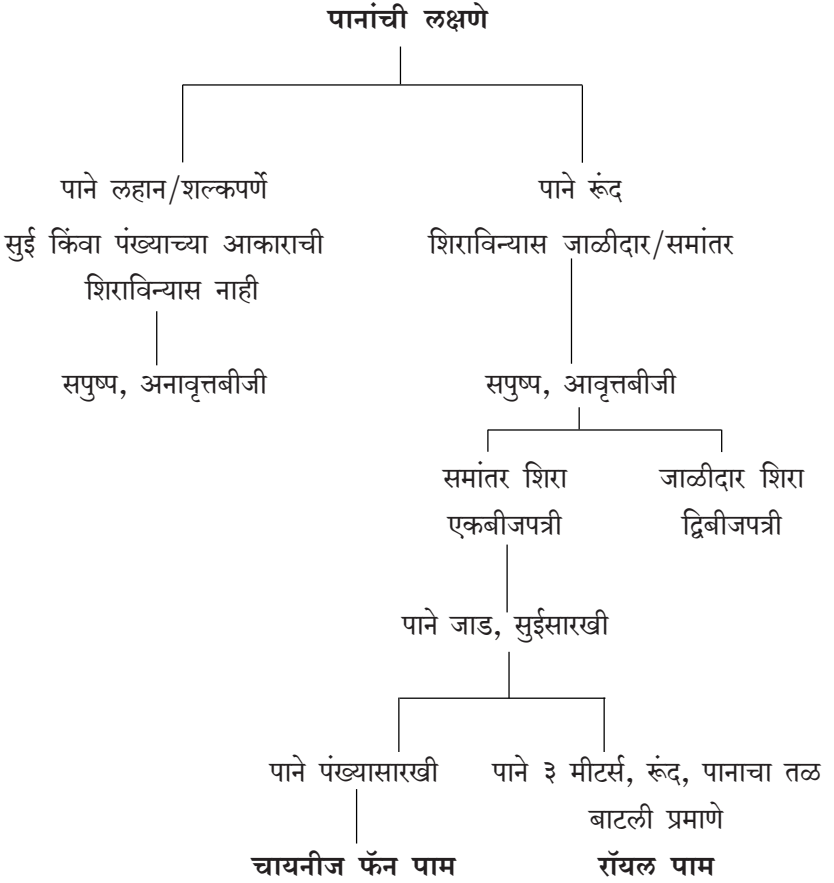
पानांच्या लक्षणांचा वापर करून वनस्पती ओळखण्यासाठी केलेल्या काही सारण्या आपण उदाहरणादाखल पाहू.

सारणी १



सारणी २





(सदर सारण्या मार्गदर्शक आहेत, पूर्ण नाहीत.)

आभार : डॉ. उत्कर्ष घाटे, डॉ. मंदार दातार



लेखक : अ. चिं. इनामदार, फर्ग्युसन कॉलेजमधून वनस्पतीशास्त्र विभाग प्रमुख म्हणून निवृत्त

सूर्यापासून थंडावा

सौर औष्णिक वातानुकूलन यंत्रे

(Solar Thermal Air Conditioners)

लेखक : झाओ झी लिम • अनुवाद : ज्ञानदा गद्रे-फडके

वातानुकूलनाची गरज जशी वाढत चालली आहे, तसा काही लोकांना आपल्याला घाम काढणाऱ्या गोष्टीतच त्यावरचा उपाय दिसू लागला आहे, ती गोष्ट म्हणजे- सूर्य.

विषुववृत्तीय प्रदेशात हळूहळू गरम रात्र पडत असताना, दावेई, म्यानमार मधील हॉटेल स्टार सफायर मधील पाहुणे गार, वातानुकूलित हवेत आरामात नारळ पाणी पीत असतात. पश्चिमेला सात हजार किलोमीटरवर, सुदान मधल्या रखरखीत खार्तूम मध्ये भाजणाऱ्या वाळवंटापासून सुरक्षित कोशात संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या रुग्णालयात रुग्ण थंड हवेत विश्रांती घेत असतात.

ह्या दोन्हीही इमारतींमधले सुखद वातावरण तेथे लावलेल्या वातानुकूलन यंत्रांमुळे आहे. आणि ही यंत्रे वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. त्यात वापरलेल्या काळ्या काचेच्या नळ्या सूर्यप्रकाशाचे शीतन ऊर्जेत रूपांतर

करतात. सूर्यप्रकाशाचे विद्युत ऊर्जेत रूपांतर करणारी सौर पॅनेल्स आपण नेहेमी पाहतो, तशा ह्या नळ्या नाहीत. त्याऐवजी, ह्या नळ्या सूर्याची उष्णता उष्मगतिक (थर्मोडायनॅमिक) करामतीने इमारती थंड करण्यासाठी वापरतात.

संशोधक आणि काही ऊर्जातज्ञ असे म्हणतात की शीतनाचा हा प्रकार ज्याला सौर औष्णिक म्हणून ओळखले जाते, त्यामुळे प्रचंड ऊर्जा लागणाऱ्या वातानुकूलन यंत्रणेसाठी इंधनाची जी मोठ्या प्रमाणावर जागतिक मागणी आहे, ती कमी होऊ शकेल. वातावरणातील बदलांबद्दलच्या आंतरशासकीय समितीच्या अंदाजानुसार, २१०० पर्यंत शीतनासाठी लागणाऱ्या ऊर्जेची गरज २००० साली असलेल्या गरजेच्या ३० पटीपेक्षा जास्त इतकी प्रचंड वाढलेली असेल.

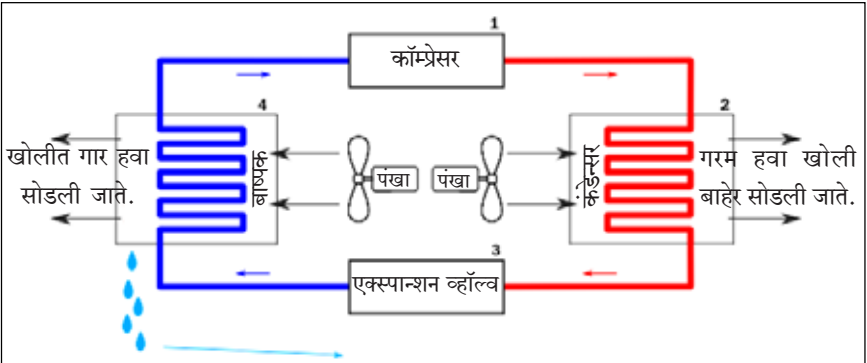
वातानुकूलनासाठी सर्वात महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे बाष्पीभवन. जेव्हा द्रव आपल्या

संभवतालच्या वातावरणातील ऊर्जा शोषून घेते आणि त्याची स्थिती बदलून बाष्पीभवन होऊन वायू तयार होतो, तेव्हा शीतन घडते. अशाच प्रकारे घामामुळे आपले शरीर गार होते आणि हीच क्रिया खिडकीत लावण्याच्या छोट्या युनिट पासून ते कतारमध्ये मोठ्या इमारती थंड करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या ८ मीटर लांबीच्या प्रचंड एअर कंडिशनर पर्यंत जवळजवळ सर्व एअर कंडिशनरमध्ये घडते.

वातानुकूलनाचे दोन मार्ग

- १ आधुनिक विद्युत एअर कंडिशनरमध्ये, छोट्या नोझलमधून मोठ्या चेंबरमध्ये द्रवरूप रेफ्रिजरंट सोडला जातो. त्यामुळे

दाब कमी होते आणि त्याचे जलद बाष्पीभवन होते. बाष्पीभवनासाठी खोलीतील हवेतील उष्णता वापरली जाते आणि खोलीचे तापमान कमी होऊन खोली गार होते. तो वायुरूप रेफ्रिजरंट नंतर दुसऱ्या चेंबरमध्ये जातो. इथे विद्युत ऊर्जेवर चालणारा यांत्रिक कॉम्प्रेसर वायूला दाबतो, त्यामुळे त्याचे तापमान अजून वाढते. हे गरम वायुरूप रेफ्रिजरंट नंतर कंडेन्सरमधून (बारीक नळ्यांच्या कॉईलमधून) फिरवले जाते, तिथे त्याचे परत द्रवात रूपांतर होते. या प्रक्रियेमध्ये खोलीतून घेतलेली उष्णता बाहेरच्या हवेत सोडली जाते. नंतर द्रवरूप रेफ्रिजरंट



१. **कॉम्प्रेसर** : वायुरूप रेफ्रिजरंटचा दाब वाढवते. त्यामुळे त्याचे तापमानही वाढते.
२. **कंडेन्सर** : गरम वायू ट्यूबमधून पाठवला जातो आणि उष्णता मुक्त करतो, त्यामुळे त्याचे द्रवात संघनन होते.
३. **एक्स्पान्शन व्हॉल्व** : छोट्या नोझलमधून मोठ्या चेंबरमध्ये द्रवरूप रेफ्रिजरंट सोडला जातो. त्यामुळे दाब आणि तापमान कमी होते.
४. **बाष्पक** : नोझल मधून दाबावाखाली असलेला वायू सोडला की त्याचे बाष्पीभवन होते, त्या प्रक्रियेत थंडावा निर्माण होतो. खोलीतील हवा गार करण्यासाठी तो वापरतात.

आकृती १ : विद्युत वातानुकूलन यंत्र

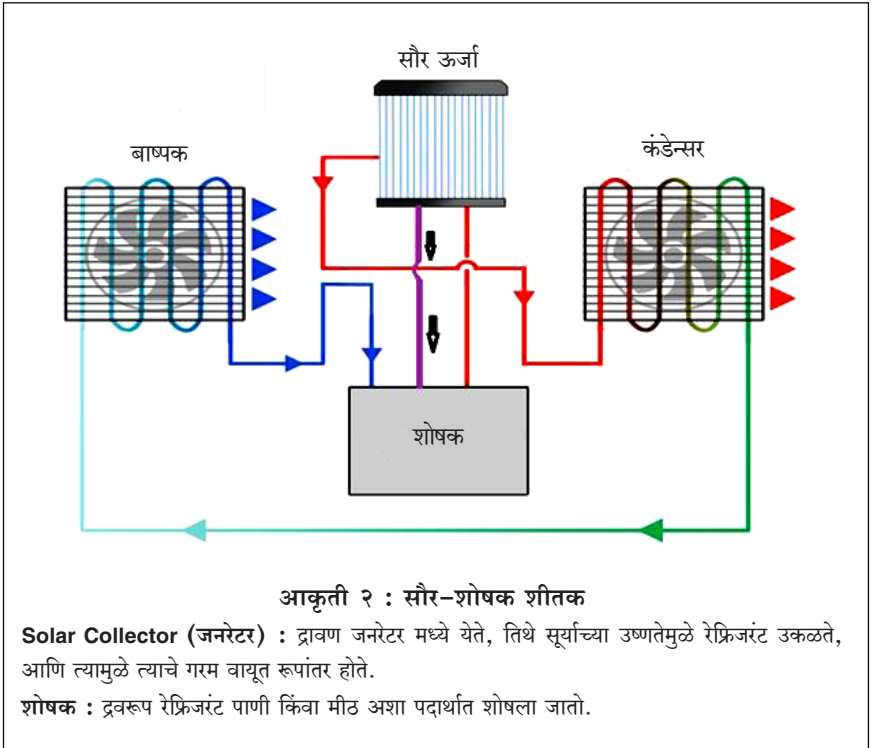
पुन्हा चिळकांडीने बाष्पीभवन चेंबरमध्ये सोडले जाते आणि हे चक्र सतत सुरू राहते. (आकृती १)

वायूला दाबण्याची पायरी गरजेची आहे कारण त्यामुळे खोलीतील उष्णता कार्यक्षमतेने कमी होते, कंडेन्सरमधून जाण्याआधी रेफ्रिजरंट अतिशय गरम असले पाहिजे. विद्युत युनिटमध्ये हे यांत्रिकी पद्धतीने केले जाते.

ह्या तत्वावर आधारीत सर्वात जुन्या एअर कंडीशनरमध्ये उष्णता पुरवण्यासाठी लाकूड जाळले जात

असे. हा एअर कंडीशनर पॅरीसमधील जागतिक प्रदर्शनात १८७८ मध्ये सादर करण्यात आला.

२ शोषक शीतक नावाने ओळखली जाणारी वातानुकूलन यंत्रे सूर्याची उष्णता वापरून द्रावणातील रेफ्रिजरंट बाहेर काढतात म्हणजे मिठाच्या द्रावणातील पाणी किंवा पाण्यातील अमोनिया वायू. प्रथम द्रव रूपातील रेफ्रिजरंट यंत्रातील अॅब्सॉर्बर या भागात पाण्यात शोषला जातो. नंतर हे द्रावण जनरेटर या भागात जाते. येथे सूर्याच्या



उष्णतेमुळे रेफ्रिजरंट उकळतो आणि त्याचे गरम वायूत रूपांतर होते. नेहमीच्या पद्धतीत येथे वायू दाबला जातो आणि त्याचे तापमान वाढवले जाते त्या ऐवजी या पद्धतीत सूर्याची उष्णता वापरून वायू गरम केला जातो. यानंतर नेहमीच्या पद्धतीप्रमाणेच वायुरूप रेफ्रिजरंट संघनन (condensation) आणि बाष्पीभवन ह्या टप्प्यातून जातो. (आकृती २)

यानंतरची क्रिया विद्युत वातानुकूलन यंत्राप्रमाणेच घडते.

सौर-औष्णिक ऊर्जा आता वेगळ्या वळणावर आलेली आहे असा आशावाद मनात बाळगून विविध संशोधक गट आपण तयार केलेल्या वातानुकूलन प्रणाली जगभरात वाढत्या संख्येने हॉटेलस, शॉपिंग सेंटर्स आणि इतर इमारतींवर लावत आहेत. सध्या, सुमारे १२०० ठिकाणी ही प्रणाली बसवण्यात आलेली आहे. एका दशकात तिच्या संख्येत दहा पट वाढ झाली आहे. सौर-औष्णिक शीतक (चिलर्स) बनवणाऱ्या कंपन्यांच्या मते, बऱ्याचशा इमारतीत सध्या वापरल्या जाणाऱ्या पारंपरिक वातानुकूलन यंत्राच्या तुलनेत ह्या यंत्रणेला इन्स्टॉलेशनचा प्रकार आणि आकार ह्यानुसार ३०-९०% कमी विद्युत ऊर्जा लागते. आता संशोधक स्वस्त आणि अधिक कार्यक्षम अशा प्रणाली

बनवण्यासाठी काम करत आहेत.

पण तंत्रज्ञानापुढे प्रचंड आव्हाने आहेत. विद्युत ऊर्जेवर चालणाऱ्या कॉम्प्रेसरवर अवलंबून असलेल्या पारंपरिक वातानुकूलित यंत्रांमध्ये जगभरात दरवर्षी १०० दशलक्ष यंत्रांची भर पडत आहे. सौर-औष्णिक शीतक सध्या खूपच महाग आहेत, नेहमीच्या वातानुकूलन यंत्रापेक्षा सुमारे पाचपट महाग. जरी किंमती कमी होत असल्या तरी, ह्या तंत्रज्ञानाला अधिक स्पर्धात्मक बनवण्यासाठी आवश्यक असलेले अनुदान आणि गुंतवणूक मिळत नाही.

सौर-औष्णिक प्रणालींचे बरेच फायदे आहेत. विद्युत ग्रीडवर एकावेळी असलेली प्रचंड मागणी त्यामुळे कमी होऊ शकते, त्यामुळे विद्युत पुरवठा खंडीत होण्याचे प्रकार कमी होऊ शकतात आणि ऊर्जेचे अधिक अस्वच्छ स्रोत वापरण्याची गरजसुद्धा कमी होऊ शकते. ह्या नवीन यंत्रणेचा आवाज सुद्धा कमी असतो, त्यात पर्यावरण स्नेही रेफ्रिजरंट्स वापरलेले असतात - ह्या मुद्याला ऑक्टोबरमध्ये विशेष महत्त्व आले कारण बऱ्याच वातानुकूलन यंत्रात आणि फ्रीजमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या हायड्रोफ्लुरोकार्बन रसायनांचा वापर टप्प्याटप्प्याने कमी करण्याचे १७० पेक्षा जास्त देशांनी मान्य केले आणि जिथे शीतनाची मागणी सर्वाधिक आहे, तिथे सौर उष्णता सुद्धा मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध आहे. “हे म्हणजे अगदी स्वर्गात

बांधलेल्या लग्नगाठीसारखे आहे.” इम्पेरिअल कॉलेज, लंडन येथे सौर संशोधक असलेले ख्रिस्तोस मार्कीडेस म्हणतात. बाजारपेठेत कॉम्प्रेसनवर आधारित वातानुकूलित यंत्रे जास्त मोठ्या प्रमाणावर वापरली जातात कारण ती विकत घेण्यास, लावण्यास आणि सुरु करण्यास सोपी आहेत. पण अगदी १९८० पासून कॉम्प्रेसन एअर कंडीशनरमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या ओझोनचा थर कमी करणाऱ्या रेफ्रिजरंट बद्दल चिंता वाढू लागली आहे, आणि त्यामुळे औष्णिक प्रणालींच्या मध्ये लोकांचा रस वाढत आहे. स्वस्त विद्युत ऊर्जेवर चालणाऱ्या पारंपरिक प्रणालींशी स्पर्धा करू न शकल्यामुळे आणि उष्णतेचा स्रोत-बायोमास किंवा नैसर्गिक वायू जाळणे- हे व्यवस्थापन करण्यास कठीण असल्यामुळे- ही नवीन औष्णिक प्रणाली कधी कधी पारंपरिक प्रणालींच्या तुलनेत मागे पडली.

शैक्षणिक संशोधक आणि कंपनी इतर मार्गांनी आपली कामगिरी सुधारण्याचा प्रयत्न करत आहेत. सॉलिड या कंपनीसहित बरेचसे शोषक शीतक रेफ्रिजरंटला ८०° सेल्शियस पर्यंत गरम करतात. जर रेफ्रिजरंटचे तापमान १२०-१७०° सेल्शियस पर्यंत वाढवता आले तर, बऱ्याचशा रेफ्रिजरंटचे बाष्पीभवन होईल आणि त्याचवेळी वायू म्हणून प्रणालीमधून फिरेल, त्यामुळे युनिट अधिक कार्यक्षम होईल.

म्हणजेच सौर कलेक्टरने सूर्याची

उष्णता जास्त केंद्रित करण्याची गरज आहे. काही विशेष कलेक्टर सूर्याचा वेध घेऊ शकतात आणि ४००° सेल्शियस पर्यंत तापमान मिळवतात, पण ते जास्त महाग आहेत. अधिक स्वस्त उपाय शोधण्यासाठी, कॅलिफोर्निया विद्यापीठ, मसेड येथे अभियंता रोलँड विन्स्टन ह्यांच्या नेतृत्वाखाली एक टीम कलेक्टिंग ट्यूबचे डिझाईन सुधारण्याचे काम करत आहे. ह्या टीमच्या ट्यूबमध्ये एक खास धातूचा तुकडा आहे जो आतल्या तांब्याच्या पार्श्वमधील ग्लायकॉल द्रवाकडे जलद गतीने उष्णता हस्तांतरित करतो.

विन्स्टन ह्यांची टीम बाहेरच्या ट्यूबच्या खाली परावर्तक मटेरियलची वक्र शीट सुद्धा बसवते, त्यामुळे जसा सूर्य आकाशात फिरतो, तशी सौर ऊर्जा गोळा करण्यात मदत होते. ही प्रणाली ग्लायकॉल ४००° सेल्शियस पर्यंत गरम करू शकते. सध्या वेगवेगळ्या शीतकांबरोबर ह्या प्रणालीच्या चाचण्या सुरु आहेत.

इतर टीमनी शीतकांचा वापर सोडून दिला आहे आणि त्या संपूर्णपणे नवीन प्रणाली तयार करत आहेत. न्यू कॅसल, ऑस्ट्रेलिया येथील कॉमनवेल्थ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रीयल रिसर्च ऑर्गनायझेशन (CSIRO) मध्ये स्टीफन व्हाईट यांच्या नेतृत्वाखाली काम करणाऱ्या टीमने डेसीकंट व्हील प्रणाली विकसित केली आहे. ही प्रणाली जून २१ पासून बल्लारंट, व्हिक्टोरिया

येथील शॉपिंग सेंटरमध्ये शीतनाचे काम करत आहे. आधी सभोवतालच्या वातावरणातील हवा, दमटपणा शोषून घेणाऱ्या मटेरियलपासून बनवलेल्या सावकाश फिरणाऱ्या चक्रात सोडली जाते, त्यामुळे हवा गरम आणि कोरडी होते. ही कोरडी हवा एका चेंबरमध्ये फिरते, त्यामुळे पाण्याची वाफ होते आणि तापमान कमी होते. स्वतंत्र नलिकेतून वाहणारी ही गार, दमट हवा इमारतीला थंड करण्यासाठी वापरली जाते. ही दमट हवा नंतर बाहेर टाकली जाते आणि सौरउष्णतेचा वापर चक्रातील दमटपणा शोषणारा पदार्थ कोरडा करण्यासाठी केला जातो.

शोषक शीतक महाग आणि तयार करण्यास गुंतागुंतीचे असल्यामुळे नवनवीन मार्ग शोधले जात आहेत. फोटोव्होल्टाईक

पॅनेल वापरून सौरऊर्जेचे रूपांतर विद्युतऊर्जेत करणे आणि नंतर त्यावर नेहेमीचे कॉम्प्रेसन एअरकंडीशनर चालवणे अधिक सोपे आहे. फोटोव्होल्टाईकच्या किंमती कमी झाल्यामुळे ह्या प्रकारच्या प्रणाली बनवणे अधिकाधिक आकर्षक होत आहे. फोटोव्होल्टाईकला आता जास्त प्रमाणाच्या अर्थव्यवस्थेचा तसेच मोठ्या प्रमाणावर मिळणाऱ्या शासकीय अनुदानाचा आणि गुंतवणुकीचा या प्रणालीला फायदा होत आहे, जो सौर-औष्णिक तंत्रज्ञानाला मिळत नाही.

दुसरा दृष्टीकोन असा आहे की एक हायब्रीड तयार करणे. सूर्याच्या उष्णतेचा वापर करून मोठ्या प्रमाणावर ऊर्जा खर्च करणारा कॉम्प्रेसर चालवणारे पारंपरिक विद्युतकॉम्प्रेसन यंत्र निर्माण करणे. हॉटेल स्टार सफायरमध्ये लावलेली इकोलाईनची



वातानुकूलनासाठी छतावर बसवलेली सौर पॅनेल्स



घरांसाठी इकोलाईन कंपनीचा एसी

वातानुकूलनयंत्रणा ह्याचे एक उदाहरण आहे.

नेहेमीच्या पारंपरिक प्रणालीपेक्षा ह्या प्रणालीत रेफ्रिजरंटचे वायूत अधिक जलद रूपांतर होते कारण ही प्रणाली आधीच अतिशय गरम असते.

इकोलाईन या कंपनीने ६ देशांमध्ये १००० पेक्षा जास्त वातानुकूलन यंत्रे संस्थापित केलेली आहेत आणि २०१८ च्या मध्यावर सिंगापूरमधील नानयांग टेक्नोलॉजीकल विद्यापीठाच्या डॉर्मिटरीचे वातानुकूलन कंपनी करणार आहे. ह्याच्या जोडीने सुरु असलेल्या चाचण्यांबद्दल इकोलाईन म्हणते की त्यांच्या वातानुकूलन यंत्रांनी पारंपरिक जास्त कार्यक्षमतेच्या वातानुकूलन यंत्रांच्या तुलनेत ३५% ऊर्जा बचत केली आहे. हायब्रीड प्रणाली

बसवण्याचा खर्च १५% जास्त आहे पण त्या चालवणे अधिक स्वस्त आहे आणि सिंगापूरमधील विजेच्या दराचा विचार केला तर २ वर्षात हा झालेला अधिक खर्च भरून काढता येतो.

सौर-औष्णिक ऊर्जेच्या समर्थकांना असा आत्मविश्वास आहे की जर सौर-औष्णिक बाजारपेठ वाढली तर किंमती मोठ्या प्रमाणात कमी होतील. काही लोक असे म्हणतात की वाया जाणारी उष्णता औष्णिक तंत्रज्ञान वापरू शकते, ही उष्णता फोटोव्होल्टाईकला वापरता येत नाही, कारण त्याला फक्त प्रकाशाचा वापर करता येतो. गरम शहरे, औद्योगिक कारखाने आणि डेटा सेंटरमधील वाया गेलेली ऊर्जा ते एकत्र करू शकतात. वास्तविक, इकोलाईन आता इंडोनेशियामधील डेटा सेंटर व्यवस्थापन कंपनीच्या बरोबर त्यांच्याच वाया गेलेल्या उष्णतेचा वापर करून इमारती वातानुकूलित करण्यावर काम करत आहे. ह्या प्रकारचा दृष्टिकोन औष्णिक दृष्टीनं अर्थपूर्ण आहे. म्हणूनच इकोलाईन कंपनीचे शिवाय म्हणतात. “जितके अधिक गरम तितके अधिक चांगले.”



लेखक: झाओ झी लिम, Nature, 542, 2324, (02 February 2017) मधून रूपांतरित,
मूळ लेखाची लिंक: www.nature.com/news/how-heat-from-the-sun-can-keep-us-all-cool-1.21390

अनुवाद : ज्ञानदा गद्रे -फडके

म.सा.वि.

ओळख आणि उपयोग

लेखक : किरण बर्वे

आपण आसपास इमारती तयार होताना बघत असतो. अशी इमारत कशी बनते? तुम्ही म्हणाल हा काय प्रश्न आहे? ती भिंती आणि स्लॅबने बनते, विटा एकावर एक रचून. त्याच प्रमाणे एखादी संख्या कशी बनली आहे ते आपण अवयवावरून बघू शकतो.

उदाहरणार्थ $12 = 2 \times 2 \times 3$.

२, २, ३ ह्या विटांनी १२ ही संख्या बनली आहे. संख्येचे अवयव २, २ आणि ३ आहेत असे समजले की ती संख्या १२ च असणार आणि १२ चे अवयवही २ वेळा २ आणि एकदा ३ हेच असणार, असे घट्ट नाते आहे. कोणतीही दोन माणसे भेटली की त्या दोघांमध्ये समान, सारखा धागा कोणता असा विचार करत असतात. तशाच दोन संख्या भेटल्या की आपले कितपत जमते आहे हे ठरवतात. अर्थातच आपापले अवयव तपासून बघतात. त्यात सारखे किती आणि वेगळे किती असा विचार करतात

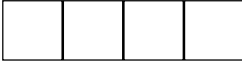
आणि संख्यांमध्ये नाती तयार होतात. ही नाती मग सामायिक अवयव, एकाने दुसऱ्याला भाग जाणे अशी असतात. १२ ही एक संख्या आणि ३० ही दुसरी संख्या विचारात घेऊ, तर त्यांच्यात कोणते अवयव सारखे आहेत ते बघणे मनोरंजक ठरेल.

$$30 = 2 \times 3 \times 5.$$

१२ आणि ३० या दोन संख्यात २ आणि ३ हे अवयव सारखे आहेत. त्यांचा गुणाकार ६ हा मोठ्यात मोठा अवयव दोघातही आहे. २ हा अवयव दोन्ही संख्यांचा आहे. ३ हाही आहे. पण मोठ्यात मोठा ६ आहे. कोणत्याही दोन संख्यामधील मोठ्यात मोठ्या सामायिक अवयवाला महत्तम साधारण विभाजक म्हणतात. म.सा.वि. म्हणजे महत्तम साधारण विभाजक याचे लघुरूप, शॉर्टफॉर्म. दोन संख्या म आणि न घेतल्या तर म.सा.वि. हा दोन्ही संख्यांचा साधारण विभाजक असतो. म आणि न या दोन्ही संख्यांना ज्या संख्येने

भाग जाईल अशी संख्या हवी. महत्तम ह्याचा अर्थ मोठ्यात मोठी. तेव्हा ह्या दोन्ही संख्यांना ज्या भागतात अशा संख्यांमधील मोठ्यात मोठी संख्या म्हणजेच महत्तम साधारण विभाजक, म.सा.वि.

उदाहरण बघू. ४ आणि ६ चा म.सा.वि. काढायचा तर ४ आणि ६ दोन्हीला भाग जाणाऱ्या संख्या कोणत्या ते सांगा असे मुलांना विचारले. मुले म्हणाली, १ आणि २. त्यातील मोठी २, म्हणून ४ आणि ६ चा म.सा.वि. २.



एक एकचे सारखे भाग दाखवून आपण ४, ६ ची आकृती काढली आहे. त्यामुळे १ हा साधारण विभाजक आहेच. तसा तो कोणत्याही २ संख्यांचा साधारण विभाजक असणारच. मात्र ४ चे २ आणि २ असे भाग होत आहेत. ६ चे २, २, २ असे तीन भाग होत आहेत. दोन्ही संख्यांना २ ने भाग जात आहे.

म.सा.वि. काढताना अवयव पाडणे हा महत्वाचा भाग आहे.

$४ = २ \times २$, आणि $६ = २ \times ३$. दोन्हीचे अवयव बघितले तर त्यात २ हा अवयव सारखा आहे. म्हणजेच ४ आणि ६ चा २ हा म.सा.वि. आहे.

जरा मोठ्या संख्या १२ आणि ३० चा म.सा.वि. काढू. १२ आणि ३० चे अवयव पाडूया.

$$१२ = २ \times २ \times ३.$$

$$३० = २ \times ३ \times ५.$$

१२ च्या अवयवात २ आणि ३ आहेत आणि ३० च्या सुद्धा. १२ च्या अवयवात २ दोनदा आहे पण ३० मध्ये नाही म्हणून २ एकदा आणि ३ एकदा आहेत, त्यांचा गुणाकार बरोबर ६ हा म.सा.वि. आला.

अवयव पाडून म.सा.वि. काढण्याची पद्धत आपण बघितली. आपल्याला १२ आणि ३० च म.सा.वि. काढायचा आहे. १२ एका ओळीत त्या शेजारी ३० असे लिहू. आणि जे अवयव दोन्ही संख्यांचे असतील त्यांनी भागू. १२ आणि २० सम आहेत त्यामुळे पहिला भाग २ चा लावू. १२ ला २ भागून आलेले ६ आणि ३० ला भागून आलेले १५ त अनुक्रमे १२ आणि ३० च्या खाली लिहू.

$$१२ \quad | \quad ३०$$

$$२ \quad | \quad ६ \quad | \quad १५$$

ह्या पुढे ६ आणि १५ ला ३ ने भाग जातो तो अशाच प्रकाराने देऊन एका खाली एक असे लिहू.

$$१२ \quad | \quad ३०$$

$$२ \quad | \quad ६ \quad | \quad १५$$

$$३ \quad | \quad २ \quad | \quad ५$$

इथे हा भागाकार थांबतो कारण २

आणि ५ दोघांनाही भागणारी १ हीच संख्या आहे. सर्वात डावीकडच्या ओळीतील अंकांचा गुणाकार म्हणजे म.सा.वि. म्हणजेच $२ \times ३ = ६$. सोपे आहे. त्या ओळीत तेच अंक किंवा अवयव आहेत जे दोन्ही संख्यांना भागतात. तसे अवयव मिळणे बंद झाल्यावर आपण थांबलो, म्हणजे असे सर्व सामायिक किंवा साधारण अवयव आपण भागण्यासाठी घेतले. शेवटच्या रांगेत १२ ला म.सा.वि. ने भागून आलेली संख्या २ आहे तर त्या शेजारी ३० ला म.सा.वि. ने भागून आलेली संख्या ५ आहे.

अजून एक उदाहरण करून घेऊ. २१० आणि २८० या संख्यांचा म. सा. वि. काढायचा आहे .

$$२१० \mid २८०$$

$$२ \mid १०५ \mid १४०$$

$$५ \mid २१ \mid २८$$

$$७ \mid ३ \mid ४$$

३ आणि ४ दोघांनाही भागणारी संख्या फक्त १ आहे त्यामुळे थांबू. डावीकडच्या ओळीतील अवयवांचा गुणाकार $२ \times ५ \times ७ = ७०$ हा म.सा.वि. !

अजून एक उदाहरण सोडवू. ३६० आणि ७८४ चा म.सा.वि. काढू. ७८४ ला ४ ने भाग जातो. कारण त्याच्या शेवटच्या २ अंकांना ८४ ला ४ ने भाग जातो

$$७८४ = ४ \times १९६ = ४ \times २ \times ७३$$

ह्याच्या पुढे जाता येत नाही कारण

७३ ही मूळ संख्या आहे.

$$७८४ = २ \times २ \times २ \times ७३, ३६० = २ \times २ \times २ \times ३ \times ३ \times ५$$

दोन्हीत तीनदा २ हे अवयव आहेत. बाकी सामायिक अवयव नाहीत.

$$३६० व ७८४ चा म.सा.वि. ८,$$

असे अवयव न पाडता, सोपे भागाकार आणि बाकी यांचा सतत वापर करूनही म.सा.वि. काढता येतो. ३६० आणि ७८४ चा म.सा.वि. भागाकार पद्धतीने काढायला शिकू. पहिल्यांदा उदाहरण बघू मग पद्धत सविस्तर समजून घेऊ या.

३६० आणि ७८४ चा म.सा.वि. काढू. मोठ्या संख्येला लहान संख्येने भाग द्यावा.

$७८४ = ३६० \times २ + ६४$. भागाकार दोन आला आणि बाकी आली ६४. बाकीने भाजकाला भागावे.

$३६० = ६४ \times ५ + ४०$ बाकी ४० आणि भाजक ६४. बाकीने भाजकाला भागावे.

$६४ = ४० \times १ + २४$ बाकी २४, भाजक ४०

$$४० = २४ \times १ + १६$$

$$२४ = १६ \times १ + ८$$

$$१६ = ८ \times २ + ०$$

बाकी शून्य आली की त्यावेळचा भाजक हा म.सा.वि. असतो. म्हणजेच म.सा.वि. ८ आला. वरीलप्रमाणे तीच क्रिया वारंवार करून उत्तर काढता येते. प्रथम

मोठ्या संख्येला लहान संख्येने भागायचे. भागाकार लिहिला की त्यातील भाजकास, बाकीने भागायचे. परत ह्या नवीन भागाकारात बाकी असेल, त्या बाकीने भाजकास भागायचे. आणि बाकी शून्य आली की त्या भागाकारातील भाजक म्हणजे म.सा.वि. अजून एक उदाहरण केले की स्पष्ट होईल.

१४९३ आणि ३७६५ चा म.सा.वि. काढा. संख्या मोठ्या आहेत, पहिल्या संख्येचे अवयव पटकन लक्षात येत नाही आहेत. भागाकार पद्धतीने कमी कष्टाने म.सा.वि. मिळेल.

$$३७६५ = १४९३ \times २ + ७७९$$

१४९३ = ७७९ × १ + ७१४, आकडे लहान झाले.

$$७७९ = ७१४ \times १ + ६५$$

$$७१४ = ६५ \times ११ + ९$$

$$६५ = ९ \times ७ + २$$

$$९ = २ \times ४ + १$$

$$२ = १ \times २ + ०$$

म्हणून १ हा म.सा.वि.

हे सगळे ऐकत असलेला एक मुलगा म्हणाला, “पण उपयोग काय म.सा.वि.चा?” खरे तर खूप उपयोग आहेत. समाजातील असे काही उपयोग आता शिकू यात. म.सा.वि. कडे बघायचे हे वेगवेगळे दृष्टीकोन आहेत त्यामुळे म.सा.वि. ही कल्पना समजायला मदत होईल.

नयना सुट्टीत ट्रीपला जाणार आहे. ती खाऊच्या पिशव्या तयार करत आहे. तिच्याजवळ ६ लाडू आणि १० बाकर वड्या आहेत.

प्रत्येक पिशवीत सारखेच लाडू आणि वड्या भरायच्या आहेत. तिच्या जवळचे पदार्थही शिल्लक राहता कामा नयेत. तर ती जास्तीत जास्त किती पिशव्या भरू शकेल. प्रत्येक पिशवीत किती लाडू आणि किती बाकर वड्या भराव्यात? प्रश्न गमतीदार आहे, पण फारसा अवघड नाही. प्रत्येक पिशवीत लाडू आणि वडी भरायचे आहेत. दोन पिशव्यात लाडू आणि बाकर वड्या सारख्याच असायला हव्यात.

तुम्ही म्हणाल तेच तुम्ही परत जरा वेगळे सांगितलेत. हो मी तसेच केले आहे. पण जरा जास्त अर्थ कळला आहे का? लक्षात घ्या.

लाडू आणि बाकर वड्या सारख्या प्रमाणात विभागायच्या आहेत. लाडू आणि बाकर वड्यांचे केलेले वाटे आपण एकेका पिशव्यांत भरणार आहोत. म्हणजे लाडूचे जर ३ सारखे भाग केले तर वड्यांचे ही तीनच सारखे भाग करावयाचे आहेत. पण १० बाकर वड्या तीन सारख्या भागात विभागता येणार नाहीत. मग लाडूंचे दोन सारखे भाग करता येतील आणि बाकर वड्याचेही. ३, ३ लाडू आणि ५, ५ बाकर वड्या भरलेल्या दोन पिशव्या होतील.

लाडू ००००००

बाकर वड्या - - - - -

लाडू ००० | ०००

बाकर वड्या - - - - - | - - - - -

पिशवी १ पिशवी २

०००

०००

- - - - - - - - - -

एकाच पिशवीत सर्व एकत्र भरून तर होईलच. पण दोन पिशव्या करता येतील. आणि दोन पेक्षा जास्त करता येणार नाहीत.

पिशव्याची संख्या ही दोन्ही पदार्थांच्या साठी एकच. आणि ती संख्या अशी हवी की त्या संख्येइतके सारखे भाग लाडवांचे आणि बाकर वड्यांचे व्हायला हवेत.

ह्याचाच अर्थ पिशव्यांच्या संख्येने किती लाडू आहेत त्याला म्हणजे ६ ला आणि किती वड्या आहेत त्याला म्हणजे १० ला भाग जायला हवा. आले न लक्षात की आपल्याला जे उत्तर हवे आहे त्याने ६ आणि १० दोघांनाही भाग जायला हवा. अशी मोठ्यातली मोठी संख्या आपल्याला काढायची आहे. बरोबर आपल्याला ६ आणि १० चा म.सा.वि. काढायचा आहे, तेच आपले उत्तर.

एका वर्गात २४ मुले आणि १८ मुली आहेत. वर्गातल्या मुलांचे गट पाडून त्या गटांमध्ये स्पर्धा घ्यायच्या आहेत. सर्व गटातील मुलांची आणि मुलींची संख्या

सारखीच असायला हवी. कोणी विद्यार्थी कोणत्याच गटात नाही असे नक्कीच व्हायला नको. मग असे गट कसे पाडता येतील? जास्तीत जास्त गट पाडायचे आहेत, किती गट पाडता येतील? वरील उदाहरणातील लाडू आणि बाकर वडीच्या ऐवजी मुले आणि मुली आहेत. पिशवीच्या ऐवजी गट असे म्हटले आहे. म्हणजेच दोन्ही गणिते एकाच प्रकारची आहेत. अर्थात आपण २४ आणि १८ चा म.सा.वि. काढणार. म.सा.वि. आहे ६, तर मग ६ गट करता येतील. प्रत्येक गटात ४ मुले आणि ३ मुली असतील. $२४ = ४ \times ६$, आणि $१८ = ६ \times ३$ मग जास्तीत जास्त ६ गट करता येतील.

ह्याचाच अर्थ दोन प्रकारच्या वस्तू जास्तीत जास्त गटात विभागायाच्या आहेत, आणि विभागणी समान हवी आहे. अशा गणितात वस्तूंच्या संख्येचा म.सा.वि. हे उत्तरा इतके. तितके गट करता येतील. कारण गटांच्या संख्येने वस्तूंच्या संख्येला भाग जायला हवा. गट / पिशवीच्या संख्येने पहिल्या गणितात ६ आणि १० ला भाग जायला हवा, तर दुसऱ्या गणितात २४ आणि १८ ला. म्हणजे वस्तूंच्या संख्येचा साधारण विभाजक हवा आहे. गटांची संख्या जास्तीत जास्त हवी, म्हणजेच महत्तम हवी. अर्थातच म.सा.वि. हेच उत्तर!

वरील दोन्ही उदाहरणात असलेल्या वस्तूंची गटांत विभागणी करायची आहे.

प्रत्येक गट सारखा असला पाहिजे. अशा प्रकारे जास्तीत जास्त गट करायचे आहेत. आणि असे करायचे आहे हे आपण गणित नीट वाचून अर्थ समजावून घेऊन केले. अजून वेगळ्या उदाहरणात ही अशीच विभागणी करायची असते.

उदा. वाढदिवसासाठी घरी २१ करंज्या आणि ३५ चकल्या केल्या आहेत. प्रत्येक मित्राला तितक्याच करंज्या आणि चकल्या द्यायच्या आहेत तर मी जास्तीत जास्त किती मित्रांना बोलावू शकीन. खूप वेगळा वाटतो न हा प्रश्न? पण जरा विचार केला तर अगोदरच्या प्रश्नासारखाच हा ही प्रश्न आहे हे स्पष्ट होईल. समजा मी प्रत्येक मित्राला १ करंजी दिली तर २१ मित्रांना बोलावू शकतो, पण २१ मित्रांना सारख्याच चकल्या वाटू शकत नाही. आता लक्षात आले ना प्रत्येक मित्राला सारख्या करंज्या द्यायच्या. मित्रांच्या संख्येने २१ ला भाग जायला हवा आणि प्रत्येकाला सारख्या चकल्या द्यायला पाहिजेत तर मित्र संख्येने ३५ ला ही भाग जायला पाहिजे. उत्तराने दोन्ही संख्यांना भाग जायला हवा. आणि अशी मोठ्यात मोठी संख्या म्हणजे आपल्याला हवे असलेले उत्तर. अर्थात म.सा.वि. काढायचा. अगदी वरच्या उदाहरणासही जुळवायचे तर विभागणी करून तयार करायचे गट म्हणजे मित्र. कारण प्रत्येक मित्राच्या ताटलीत आपण पदार्थ वाटणार, ताटलीत / पिशवीत / गटात, विभागणी

करायची आहे आणि जास्तीत जास्त ताटल्या तयार करायच्या आहेत. अगदी वरच्या प्रश्ना प्रमाणेच हा प्रश्न आहे. विभागणी करायची हे थेट सांगितलेले नाही, पण प्रत्यक्ष व्यवहारात अशा वेळी आपल्याला काय करायचे आहे हा विचार केला आहे. उत्तर काय कसे काढायचे हे जरा बाजूला ठेवा आणि मित्र आलेत, ताटल्या भरायच्या आहेत, प्रत्येक ताटलीत आपण अगोदर एक एक पदार्थ वाढत जाणार, इ इ. लगेचच लक्षात येईल. ताटांच्या संख्येने दोन्ही संख्यांना भाग जायला हवा, की आली गाडी रुळावर, विभागणी ! जास्तीत जास्त मित्र म्हणजेच शोधा मोठ्यातला मोठा साधारण विभाजक. म.सा.वि. काढला की उत्तर तयार. खरेच किती सोपे आहे ना!

अजून एक अशाच प्रकारचे गणित बघू. वर्गात २४ मुले आणि ३६ मुली आहेत. त्यांना रांगा आणि ओळीत बसवायचे आहे. एका ओळीत सर्व मुले असतील किंवा सर्व मुलीच असतील. कमीत कमी किती ओळी करता येतील? २४ मुलांना ओळीत बसवायचे आहे, आणि ३६ मुलींना ओळीत बसवायचे आहे, त्यांचा एकमेकांशी संबंध काय हे पटकन लक्षात येत नाही. मात्र एखाद्या कार्यक्रमासाठी असे बसलेले असाल ते डोळ्यासमोर आणा मुलांच्या ओळी मग शेजारी मुलींच्या. प्रत्येक रांगेत काही मुले आणि काही मुली. शेवटची रांग संपली की

मुले किंवा मुली शिल्लक राहता कामा नयेत. आले ना डोळ्यासमोर? आणि कमीत कमी ओळी हव्या असतील तर जास्तीत जास्त रांगा हव्यात. रांगांच्या संख्येनेही मुलांच्या आणि मुलींच्या संख्येला भाग जायला हवा. म्हणजे म.सा.वि. काढायला हवा. २४ आणि ३६ चा म.सा.वि. १२. प्रत्येक ओळीत १२ मुले / १२ मुली. एकंदरीत १२ रांगा. मुलांच्या २ आणि मुलींच्या ३ ओळी. खेळास, उत्तर तयार.

○ ○ * * *
 ○ ○ * * *
 ○ ○ * * *
 ○ ○ * * *
 ○ ○ * * *
 ○ ○ * * *
 ○ ○ * * *
 ○ ○ * * *
 ○ ○ * * *
 ○ ○ * * *
 ○ ○ * * *
 ○ ○ * * *

अशी रचना होईल.

शाब्दिक गणिते खरे तर व्यवहारातील गणिते जरा दोनदा वाचून, विभागणीच्या पद्धतीत बसवून सोडवता येतात हे आपण समजावून घेतले. अगदी दोस्तीच केलीय अशा गणिताशी. थोडा शांतपणा ठेवला आणि सराव केला तर अशी व्यवहारातली

उदाहरणे असलेली गणिते तुम्ही मजेत सोडवाल. मला खात्रीच आहे.

खालील प्रकारच्या उदाहरणांत म.सा.वि. वापरावा.

- छोट्या गटात विभागणी करणे
- दोन किंवा तीन प्रकारच्या वस्तू किंवा गोष्टींचे, प्रत्येक वस्तूची संख्या प्रत्येक गटात सारखी असेल असे जास्तीत जास्त गट करणे.
- सर्वाना सारखेच पदार्थ/ भेटी देता येतील अशा पद्धतीने जास्तीत जास्त जणांना बोलावणे.
- रांगा आणि ओळीत मांडणी करणे.

लेखक : किरण बर्वे, मो. - ९४२३० १२०३४

संदर्भची नवी वेबसाईट पाहिलीत का?

sandarbhsociety.org

आता यावर भरपूर अंक वाचायला उपलब्ध आहेत. तुम्ही तुमच्या आवडीच्या विषयानुरूप लेख शोधू शकता.

कासवे आणि गोगलगायी इतके हळू का चालतात?

लेखक : रुद्राशीष चक्रवर्ती • अनुवाद : वैशाली डोंगरे

आमच्या मित्रमंडळातील शंकासूराने आज एक प्रश्न विचारला : कासव आणि गोगलगाय इतके हळूहळू का चालतात? आमच्या तीन मित्रांनी या प्रश्नाची तीन वेगवेगळी उत्तरे दिली.

उत्तर क्र. १

कासव हळूहळू चालतं कारण,

- शिकार होण्याची शक्यता असेल तेव्हा ते आपल्या पाठीच्या कठीण

कवचाच्या आत स्वतःचं शरीर ओढून घेतं.

- कासवाच्या शरीराचं वजन खूप जास्त असतं.

गोगलगाय हळूहळू चालते कारण,

- शरीराच्या वजनाच्या तुलनेत तिचे पाय अतिशय छोटे असतात
- ती गवत-पाला खाते पण कधीकधी मृत कीटकांचे छोटे छोटे तुकडेही खाते.



उत्तर क्र.२

ह्याचं उत्तर शोधताना मला आधी वाटत होतं की कासवाची पाठ इतकी जाड असते की त्याचं वजन पेलवत चालणं कासवाला अवघड होत असावं. इंटरनेट वरून ह्याचं उत्तर

शोधायचं मी प्रयत्न केला.

शाकाहारी असल्यामुळे कासवाला भक्ष्याच्या शोधात फार दूरवर जावं लागत नाही. आणि दुसरी गोष्ट म्हणजे आपल्या कठीण कवचाच्या पाठीखाली लपून ते स्वतःला शिकार होण्यापासून सहजपणे वाचवतात.

गोगलगायी हळू चालतात कारण त्या नागमोडी चालतात आणि चालताना चिकट स्त्राव सोडतात जो घर्षणाचे काम करतो. शिवाय कासव ज्या कारणानी हळू चालतं तीच कारणं गोगलगायीला सुद्धा लागू होतात.

उत्तर क्र.३:

भरभर कशासाठी चालायचं? काय कारणं असतील बरं?

रॉकेटमधून अवकाशात जाणणारा अंतराळवीर म्हणेल की पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणापासून दूर जाण्यासाठी गतीची आवश्यकता आहे.

स्पोर्ट्स बाईक चालवणारा एखादा



म्हणेल मला मस्त वाटतं.

उसेन बोल्ट कदाचित म्हणेल मला जगातला सर्वात वेगवान धावपटू बनायचंय.

कासव किंवा गोगलगाय यांनी हे ऐकलं तर म्हणतील “व्वा! खूपच छान! पण आम्हाला माफ करा! कारण आम्ही आमची सगळी कामे हळूहळू चालून सुद्धा करू शकतो.” शिवाय जोरात पळायचं तर ऊर्जा लागते आणि ती ऊर्जा वापरू शकणारे अवयवही हवेत. हे सगळं करण्यासाठी त्या जीवाला काहीतरी तर उपद्व्याप करावेच लागणार.

-०-०-०-

ह्या प्रश्नाचं उत्तर इतकं साधंसोपं नाही. आपण वेगवेगळ्या प्रकारे ह्याचा विचार करू शकतो.

वेगवान आणि हळू ही दोन्ही तुलनात्मक विशेषणे आहेत. उदाहरणार्थ, स्लॉथ हा एक प्रकारचा सस्तन प्राणी झाडांवर १८० मीटर प्रतितास इतक्या वेगाने चालू शकतो, पण जमिनीवर मात्र ६० मीटर प्रतितास इतक्या वेगाने चालतो. स्लॉथशी

तुलना करता गोगलगाय फार हळू (गोगलगायीचा वेग ४५ मीटर प्रतितास) चालते असं आपण म्हणू शकत नाही.

कासव २७० मी. प्रतितास इतक्या

वेगाने चालते. गोगलगायीला कासवाकडे बघून असं वाटू शकतं की मला जर ह्याच्या एवढं वेगात चालता आलं असतं तर किती छान झालं असतं !

कासवाच्या पाठीवरच कवच हे त्याच्या छातीच्या पिंजऱ्याचाच वाढीव भाग असतं. हे कवच छोट्या छोट्या हाडांपासून बनलेलं असतं आणि ते केरॅटीन प्रथिनांच्या पापुद्र्यांनी झालेलेलं असतं. (आपली नखं केरॅटीन ह्या प्रथिनांपासून बनलेली असतात.) ३३% प्रथिनं आणि कॅल्शियम फॉस्फेट आणि कॅल्शियम कार्बोनेट ह्यांच्यापासून बनणाऱ्या हायड्रोक्सीएपेटाइटपासून ते बनलेलं असतं.

गोगलगाय आणि शिंपल्यात राहणारे इतर प्राणी यांचं कवच हे त्यांच्या शरीराचा सांगाडा असतं. इतर प्राण्यांप्रमाणे ते शरीराच्या आत नसून बाहेर असतं. हा बाह्य सांगाडा कॅल्शियम कार्बोनेटच्या तीन थरांनी बनलेला असतो. त्यात प्रथिनं अगदी कमी म्हणजे २% पेक्षा जास्त नसतात. हे कवच उतीपासून बनलेलं नसतं. गोगलगायीच्या शरीरात असणाऱ्या Mantal tissue (गोगलगाय आणि शिंपल्यात राहणारे इतर प्राणी यांच्या शिंपल्याच्या आतील बाजूला असणाऱ्या ऊती) प्रथिनं आणि खनिजयुक्त स्त्राव सोडतात. त्यापासून हे कवच बनतं.

ही कवचं वजनाला खूप जड असतात. जणू काही हे प्राणी आपल्या पाठीवर आपलं घर घेऊन जाताहेत असं वाटावं अशी ही असतात. उदा. सेशेल्सचे एल्देब्रा हे प्रवाळद्वीप आणि इक्वेडोर येथील गालापागोस द्वीप ह्या दोन उष्णकटिबंधीय द्वीपसमूहांवर आढळणारी मोठ्या जातीची कासवं ४०० कि.ग्रॅ. पेक्षा जास्त वजनाची असतात. इतकं वजन पाठीवर घेऊन ती भरभर चालूच शकत नाहीत.

गोगलगायीचं कवच आपल्या डोळ्यांना जरी लहान दिसलं तरी प्रत्येकवेळी ते पाठीवर वागवत फिरणं तिच्यासाठी इतकं काही सोपं नसतं. आता एक क्षणही असा विचार करू नका की हळू चालणं वाईट आहे!

गेल्या २० कोटी वर्षांतील जैवविकासात कासवांच्या पाठीवरच्या कवचात काहीच बदल झालेला नाही. गोगलगायीचं कवचसुद्धा अनेक कोटी वर्षे आहे तसेच आहे. ह्या कवचामुळे जर त्यांच्या अस्तित्वाला किंवा प्रजननाला धोका निर्माण झाला असता तर कदाचित ते नष्ट झाले असतं.

ह्या प्रश्नाचं उत्तर आपण असंही देऊ शकतो की कोणत्याही प्राण्याच्या जीवन जगण्याच्या पद्धतीवर त्याचं वेगवान किंवा हळू असणं अवलंबून असतं. प्रश्नात उल्लेख केलेल्या दोन प्राण्यांचा आपण विचार करू. इथे एक गोष्ट स्पष्ट करायला हवी की आत्ता आपण पाण्यातल्या नाही तर जमिनीवरील कासवांबाबत बोलतोय. ह्या दोन्हीमधला फरक लक्षात घेणं जरूरीचं आहे कारण पाण्यात राहणारी कासवं ही अतिशय वेगात पोहू शकतात. पण हीच कासवं जेव्हा अंडी घालण्यासाठी जमिनीवर येतात तेव्हा जमिनीवर मात्र ती भरभर चालू शकत नाहीत. घाबरून पोहत जाणाऱ्या लेदरबॅक जातीच्या एका कासवाचा पोहण्याचा वेग ३५ किमी प्रतितास इतका नोंदवला गेला आहे.

भरभर चालण्याची कारणं काय काय असू शकतील ?

चित्ता हा प्राणी २०-३० सेकंदांसाठी ११२ कि.मी. प्रतितास इतक्या वेगाने जाऊ शकतो. चित्यासारख्या प्राण्याचं भक्ष्य असणारे हरीण किंवा इतर काही प्राणी ९० कि.मी. प्रतितास इतक्या वेगाने धावतात. चित्ता ह्या प्राण्यापेक्षा जास्त वेगाने धावला नाही तर त्यांना पकडू शकणार नाही. कासवांचं किंवा गोगलगायींचं भक्ष्य काय असतं? झुडूपांचा पाला! पण झुडूपं तर काही धावत नाहीत. त्यामुळे कासवांना किंवा गोगलगायींना वेगात चालण्याची गरजच राहत नाही.

हरीण ९० कि.मी. प्रतितास इतक्या वेगाने धावतं कारण त्याला चित्यापासून त्याचा जीव वाचायचा असतो. कासव आणि गोगलगाय जीव वाचवण्यासाठी कवचाच्या



आत शरीर ओढून घेतात. आणि ही गोष्ट ते किती वेगात करतात हे मी तुम्हाला सांगायला नको. आपण बघितलं की कोणत्याही प्राण्याला जिवंत राहण्यासाठी दोन गोष्टी निर्णायक असतात. एक म्हणजे त्याचं भक्ष्य काय आहे? आणि त्याला कोणापासून आपला जीव वाचवायचा आहे? ह्या दोन गोष्टींवर एखादा प्राणी वेगात चालेल की हळू हे अवलंबून असतं. कासव आणि गोगलगाय ह्या दोघांनाही वरील दोन्ही बाबतीत भरभर चालण्याची काहीच गरज नसते. पण एखादा प्राणी शिकार करण्यासाठी किंवा जीव वाचवण्यासाठीच हळू किंवा भरभर चालतो असं नाही. मुळात गरज आहे म्हणून एखादे गुणवैशिष्ट्य निर्माण होत नाही, पण जर तो गुण सजीवाला उपयोगी पडत असेल किंवा त्या गुणामुळे जर एखादी गरज भागत असेल तर तो गुण टिकून राहतो. नवीन गुणधर्म पुढच्या पिढीत आनुवांशिकतेने येतात.

कदाचित प्राण्यांच्या पूर्वजांमध्ये अनेक वेळा कवच विकसित झाले असेल. पण कासव आणि गोगलगायीमध्ये ते टिकून राहिले. कवचामुळे जर त्यांचं आयुष्य कमी झालं असतं तर त्यांची संख्या वाढली नसती. पिढ्यान्पिढ्या असंच होत राहिल्यामुळे कवचधारी प्राण्यांची संख्या कमी झाली असती आणि शेवटी विना कवचाचे प्राणी राहिले असते. पण ज्याअर्थी कवच टिकून

राहिलं आहे. त्याअर्थी त्याचा निश्चितच काही पूर्वजांना तरी उपयोग झाला असणार. हळू चाल ही ह्या कवचामुळेच आहे.

ह्या प्रश्नाच्या उत्तरादाखल आपण असंही म्हणू शकतो की कासव आणि गोगलगाय त्यांच्या वंशपरंपरेशी बांधील आहेत म्हणून हळू चालतात. आजूबाजूची परिस्थिती बदलल्यामुळे कदाचित थोडं भरभर चालावं लागलं तरी ते कधीच चित्याइतके वेगात धावू शकणार नाहीत. त्यांच्या शरीराची रचना आणि चयापचय क्रियाच अशा प्रकारची आहे की त्यात फार मोठा बदल घडू शकणार नाही. कदाचित कोट्यवधी वर्षांनंतर जरी असा ठळक बदल घडला तरी मग त्यांना कासव किंवा गोगलगाय म्हणता येणार नाही. अशा प्राण्यांना काहीतरी वेगळंच नाव द्यावं लागेल. कवचाचं भलं मोठं ओझं पाठीवर असल्यामुळे कासव आणि गोगलगाय भरभर चालू शकत नाहीत. म्हणजेच एका वाक्यात ह्या प्रश्नाचं उत्तर द्यायचं झालं तर असं म्हणता येईल की सजीवांची जगण्याची लढाई त्यांचा जैवविकास आणि आनुवांशिकतेनुसार चालू असते.

हिंदी संदर्भ अंक १०७ मधून साभार



लेखक : रुद्राशीष चक्रवर्ती, एकलव्य, भोपाळच्या प्रकाशन समूहात कार्यरत.

अनुवाद : वैशाली डोंगरे

उष्मगतिकीचा दुसरा नियम उजळणी

लेखक : वैजयंती शेंडे

मंडळी, उष्मगतिकीचा दुसरा नियम आपण ५ भागात (अंक क्र ९६, ९७, ९८, १०१, १०३) विस्ताराने पाहिला. आठवतेय ना? 'पुढचे पाठ मागचे सपाट' असे तर नाही ना झाले? दुसरा नियम थोडा किचकट, समजवायला अवघड असूनही या लेखात किती सोपा करून सांगितला ना? हा नियम समजून घेऊन पचनी पडताना भल्या भल्यांची वाट लागताना दिसते, अगदी मोठ्यांची पण बरे का ! म्हणूनच विषय पक्का करण्यासाठी थोडी उजळणी करूया!

अनेक पर्यायांतून एक पर्याय निवडणे, चूक की बरोबर, ओळखा पाहू अशा पद्धतीच्या प्रश्नमंजूषेच्या साहाय्याने उष्मगतिकीच्या दुसऱ्या नियमाची संकल्पना पक्की करू या.

● एक पर्याय निवडा

१. उष्मगतिकीचे किती नियम आहेत?

अ) चार ब) दोन क) तीन ड) पाच

२. उष्मगतिकीचा पहिला नियम काय सांगतो?

अ) ऊर्जा निर्माण करू शकत नाही आणि नष्टही करू शकत नाही

ब) एका प्रकारच्या ऊर्जेचे दुसऱ्या प्रकारात रूपांतर होते.

क) ऊर्जा आपोआप निर्माण होते आणि नष्टही होते.

ड) पर्याय अ आणि ब

३. ऊर्जा मुक्त न होता बरेचसे पदार्थ मूळ स्वरूपातच रहातात कारण

अ) त्यांच्यात ऊर्जाच नसते

ब) त्यांच्या रेणूंमध्ये ऊर्जा बद्ध असते

क) ऊर्जा वाहण्यात अनेक अडथळे असतात, ते पार करायला बाह्य धक्क्याची गरज असते

ड) पर्याय ब आणि क

४. पदार्थांच्या रेणूमध्ये बद्ध असलेली ऊर्जा मुक्त होऊन रासायनिक क्रिया सुरू होण्यास जो विरोध होतो त्यावर मात करण्यासाठी एक बाह्य ऊर्जेची आवश्यकता असते, तिला म्हणतात

अ) गतिज ऊर्जा (kinetic energy)

ब) उष्म ऊर्जा (thermal energy)

क) सक्रियीकरण ऊर्जा (activation energy)

ड) अंतर्गत ऊर्जा (internal energy)

५. ह्याच्या ज्वलनास कमी सक्रियीकरण ऊर्जा (activation energy) लागते

अ) लाकूड ब) अल्युमिनियम क) नायट्रोग्लिसरीन

● बरोबर की चूक ओळखा

१. ऊर्जा आपली आपण संपृक्त होऊ शकत नाही पण पसरू शकते.
२. ऊर्जा कमी ऊर्जेच्या दिशेकडून जास्त ऊर्जेच्या दिशेकडे वहात जाते.
३. वाहन चालवताना इंधनातील ऊर्जा वापरण्यासाठी ठिणगीच्या स्वरूपात सक्रियीकरण ऊर्जा पुरवली जाते.
४. घन पदार्थावर जोर वाढवत नेला तर पदार्थाची अंतर्गत ऊर्जा कमी कमी होत जाते.
५. सक्रियीकरण ऊर्जा रासायनिक क्रिया सुरू करायला, तर $E_{act\ solid}$ पदार्थाचे अणू सुटे होऊन झीज होण्यासाठी आवश्यक असते.

● ओळखा पाहू

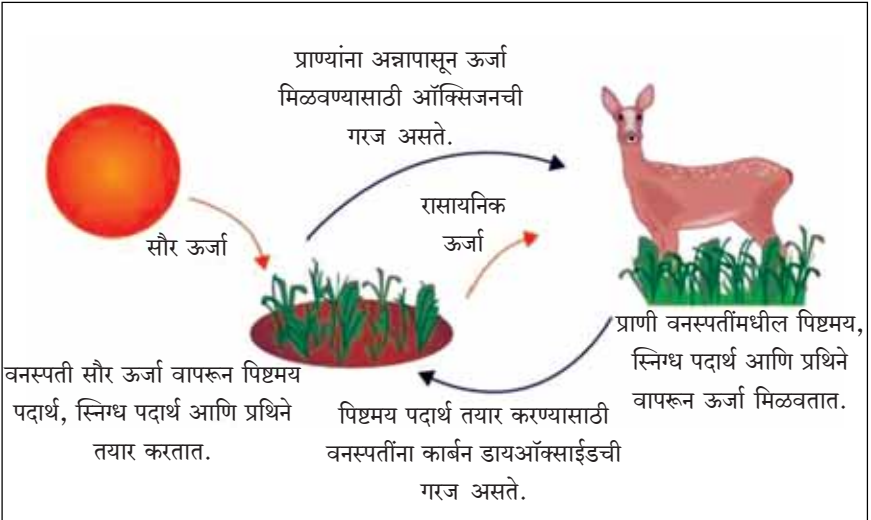
रोजच्या जगण्यातल्या, व्यवहारातल्या अनेक गोष्टी, घटना घडण्यामागचे कारण 'एका ठिकाणी साठलेली ऊर्जा दुसऱ्या ठिकाणी दुसऱ्या रूपात स्थानांतर करते' असे उष्मगतिकीचा दुसरा नियम सांगतो. खालील उदाहरणामध्ये कोणती ऊर्जा कोणत्या स्वरूपात स्थानांतर करते हे ओळखा

१. बटन दाबले की दिवा लागतो, सगळीकडे प्रकाश पडतो पण बल्बला हात लागला तर चटका बसतो

२. अंधारात फिरताना बॅटरीचा खटका दाबला की लख्ख प्रकाश अंधारात वाट दाखवतो
३. मिक्सरमध्ये चटणी वाटली जाते आणि मिक्सरचे भांडे थोडे गरमही होते.
- ४.



५.



उत्तरे इतरत्र

लेखक : वैजयंती शेंडे



जल थल मल

पुस्तक परिचय

मागच्या वर्षी जुलैमध्ये दिल्लीच्या गांधी शांतिप्रतिष्ठान यांनी एक पुस्तक प्रकाशित केलं आहे. पुस्तक सचित्र आणि सुंदर तर आहेच, सर्वात महत्त्वाचा म्हणजे त्याचा विषय! तापमानवाढ, प्रदूषणवाढ आणि लोकसंख्यावाढीच्या संदर्भात आपण आपलं वागणं सर्व बाजूंनी तपासून पाहत आहोत. त्यातलाच एक भाग आहे स्वच्छतेचा. वैयक्तिक स्वच्छतेपासून सामाजिक स्वच्छतेपर्यंतचा विषय आरोग्यासाठी अत्यंत महत्त्वाचा. सध्या तर भारत सरकारने 'स्वच्छ भारत मिशन' द्वारे तो उचलून धरलेला आहे.

मात्र जल-स्थल आणि मल यांच्या चक्रीय नात्यामध्ये आपण म्हणतो, करतो त्या सर्व प्रकल्पांचा कृतींचा भाग किती (नगण्य) आहे, तेदेखील समजून घेतले पाहिजे. नुसतेच समजून घेऊन उपयोग नाही. आपल्या व्यवस्था किती उफराट्या आणि निर्बुद्ध झालेल्या आहेत, ते लक्षात घेऊन

त्यावर उपाय केला पाहिजे. तो उपाय सोपा नाही हे तर सरळच आहे. आपल्या प्रचलित जीवनशैलीमध्ये तर उपाय अशक्यच आहे. थोडक्यात तिथपासूनच बदल करायला हवेत.

का... ते अगदी गोष्टीवेलहाळ पद्धतीने, संशोधनपूर्वक मांडले आहे श्री. सोपान जोशी यांनी, जल थल मल या हिंदी पुस्तकात. त्यातल्या थोड्या थोड्या भागाचा (संक्षिप्त) अनुवाद आपण एकेका अंकातून पाहत जाऊया.

- नीलिमा सहस्रबुद्धे

जल थल मल

लेखक : सोपान जोशी

प्रकाशक : गांधी शांती प्रतिष्ठान,
२२१, दीनदयाल उपाध्याय मार्ग,
नवी दिल्ली - ११०००२

आवृत्ती : पहिली, जुलै २०१६

किंमत : ३०० रु.

जल थल मल

संक्षिप्त अनुवाद - भाग १

लेखक : सोपान जोशी • अनुवाद : नीलिमा सहस्त्रबुद्धे

साडेतीनशे कोटी वर्षांपूर्वी पृथ्वीवर 'जीवन' सुरू झाले. अडीचशे कोटी वर्षांपर्यंत एकपेशीय जीवच अस्तित्वात होते. ते दुधाचे दही करणाऱ्या तसेच यीस्ट सारख्या किण्वन करणाऱ्या सूक्ष्मजंतूसारखे होते. पुढे या सूक्ष्मजंतूमध्ये बदल झाला. सायनोबॅक्टेरिया हे हिरव्यानिळ्या रंगाचे सूक्ष्मजंतू निर्माण झाले. हवेतून कार्बन डायऑक्साईड घेऊन सूर्यप्रकाशात ते स्वतःचे अन्न निर्माण करू लागले. या प्रक्रियेत एक विषारी वायू तयार व्हायचा. सुरुवातीला हा वायू इतरत्र शोषला जायचा आणि सूक्ष्मजीव जगत-वाढत

राहायचे. असे काही कोटी वर्षे झाले. पुढे पुढे या विषारी वायूचे प्रमाण इतके वाढले की कित्येक प्रकारचे सूक्ष्मजंतू नष्ट झाले. या प्रदूषणामुळे संहार झाला. कदाचित आजपर्यंतचा सर्वात मोठा प्रलय असे म्हणता येईल.

परंतु पृथ्वीवरचे जीवन संपले नाही. त्यात रूपांतर झाले. आता त्या विषारी वायूला सहन करू शकणारे जीवच वाढू लागले होते. बाकीचे विशिष्ट ठिकाणी शिल्लक राहिले, दलदलींच्या, समुद्रांच्या तळाशी. काही काळानंतर तर पृथ्वीवरचे जीव या विषारी वायूचाच उपयोग करायला शिकले. या वायूचं नाव आज 'प्राणवायू' आहे. त्यावर आजचं बहुसंख्य जीवन अवलंबून आहे. जे जीव प्राणवायू सहन करू शकत नाहीत, ते आज आपल्यासारख्या प्राण्यांच्या आतड्यांमध्ये राहतात. (तिथे प्राणवायू नसतो.)

प्राणवायू विविध रूपांमध्ये असतो. मूळ रूप 'वायू' असले, तरी हा अत्यंत प्रतिक्रियाशील आहे. वायुमंडलात मुक्त



असलेला हा प्राणवायू प्राण्यांना जिवंत राहण्यासाठी आवश्यक असतो. वनस्पतींच्या जीवनात मात्र तो त्यांचे अन्न तयार करण्याच्या प्रक्रियेत तयार झालेला 'कचरा' असतो. निसर्गात एका जीवाचा कचरा हे दुसऱ्या जीवाचे अन्न असते. सर्वच जीवन या प्रकारे एकमेकांवर अवलंबून असते. अशा देवाणघेवाणी शिवाय काहीही जगू शकणार नाही. भूमध्यरेषेजवळची वर्षावने असोत किंवा समुद्रातली प्रवाळबेटे... जीवनाची अनेक रूपे एकेका विषाचे अमृतात रूपांतर करून एकत्रित जगण्याचा व्यवहार चालू राहतो.

याचे उदाहरण पाहायला दूर जायला नको. आपल्या शरीरात अत्यंत आवश्यक असलेले कॅल्शियम घ्या. प्रत्येक पेशीच्या जगण्यात कॅल्शियम हा कचऱ्याच्या रूपात बाहेर टाकला जातो. आजपासून पन्नास कोटी वर्षांपूर्वीच हा कचरा वापरून स्वतःसाठी कवच बनवायला काही प्राण्यांनी शिकून घेतलं होतं. शंखशिंपल्यांच्या आत जगणाऱ्या या प्राण्यांचे अवशेष सापडलेले आहे.

पुढे काही प्राण्यांमध्ये या कॅल्शियमचा वापर हाडे, दात, सापळा बनवायला होऊ लागला. आज जो चुनखडक आपण सिमेंट बनवायला वापरतो, ते प्रत्यक्षात कोट्यवधी वर्षांपूर्वीच्या समुद्री जीवांचे जीवाश्म आहेत. जो दगडी कोळसा, पेट्रोलियम आपण जमिनीतून काढतो, ते लाखो वर्षांपूर्वीचे

झाडापेडांचे अवशेष आहेत. अशा देवाणघेवाणीतूनच आपल्याला अन्न मिळते. प्रत्येक जीवाचे शरीर म्हणजे दुसऱ्या जीवाच्या अन्नाचे भांडार आहे. मृत्यूनंतर यात अंतर्बाह्य बदल होतो आणि प्रत्येक अणुमात्र एखाद्या दुसऱ्याच जीवाच्या देहरूपात समाविष्ट होतो.

मात्र या जीवनचक्राला मर्यादा आहेत. आणि या मर्यादा प्राण्याला माहित नसतात. ज्या जीवजाती ही मर्यादा ओलांडतात, त्या आपणच निर्माण केलेल्या कचऱ्यामध्ये घुसमटून नष्टही झाल्यात.

पृथ्वीवर सर्वप्रथम अस्तित्वात आलेल्या सूक्ष्मजंतूंची हीच कथा आहे. त्यांनीच सोडलेल्या प्राणवायूचा प्रभाव त्यांना मारक ठरला. पृथ्वीवर आजपर्यंत निर्माण झालेल्या जीवमात्रांपैकी ९९ टक्क्याहून जास्त जीवजाती काळाच्या उदरात नष्ट झालेल्या आहेत. मनुष्य तर यातला सर्वात नवीन



प्राणी. पृथ्वीच्या जन्मापासूनच्या साडेचारशे कोटी वर्षांपैकी मनुष्यजन्म फार तर दोनअडीच लाख वर्षांपूर्वीचा. पृथ्वीजन्म एक वर्षापूर्वी झाला असे मानले, तर मनुष्यजन्म अर्ध्या तासापूर्वीचा! आपल्याला आपल्या मर्यादांचाही पत्ता नाही, आणि आपल्या ज्ञानाच्या सीमांचाही नाही.

गेल्या दहा हजार वर्षांतच पृथ्वीवरचं हवापाणी मनुष्यजातीला अनुकूल झालं. गावं-शहरं वसली. गेल्या शंभर वर्षांत आपण अन्ननिर्मितीची तंत्र शिकलो. आजारांवर उपाय शोधले. शंभर वर्षांत लोकसंख्या चारपट झाली. आज पृथ्वीवर साडेसातशे कोटीहून जास्त माणसे आहेत.

जशी लोकसंख्या वाढली, तसे मलमूत्रही चारपटीने वाढले. पण मल निस्सारणाची व्यवस्था चारपटीने वाढली नाही. चारशे कोटी लोकांसाठी शौचालय व्यवस्था नाही. जिथे आहे, तिथेसुद्धा मैलापाण्याचा सुरक्षित निचरा होत नाही. सरासरी दहातील सहाजणांच्या मलमूत्राचा निचरा होत नाही. त्यामुळे कोट्यवधींना आजार होतात, लक्षावधींचा मृत्यू होतो.

पण शौचालय असणं नसणं हा पुस्तकाचा विषय नाही. शुचितेच्या त्रिकोणात माती-पाणी-मैला असे तीन महत्वाचे मुद्दे आहेत. पाऊस पडल्यावर जमिनीतून जे अन्न निर्माण होते, त्याचं आपल्या शरीरात काही तासांतच मलमूत्र तयार होतं. त्यात



बहुमोलाची खतं असतात. आता, जे मातीतून आलं आहे, ते मातीत परत जावं हे नैसर्गिक आहे. त्या खतातून परत खाद्यान्न तयार होईल. पण आज 'विकसित' जीवनशैलीमध्ये फ्लश वापरता येणारे शौचालय सगळ्यांना हवे असते. मातीतून येणारे, मातीत आवश्यक असणारे खत पाण्यात वाहून नेले जाते.

यामुळे शेतजमीन निकृष्ट होत चाललीये. कृत्रिम महाग खते घालून शेती केली जाते आहे. ही खते आयात करकरून, त्यावर अनुदाने देऊन पैसा वाया जातो. (२००९ साली १ लाख कोटी रू. अनुदान द्यावे लागले होते.)

दरवर्षी पिकांबरोबर एक लाख टन खते मातीतून निघून, अन्न, मलमूत्र, शौचालयावाटे मैला पाण्यात वाहून जातात.

आधुनिक मलनिस्सारण व्यवस्था पाण्याचा प्रचंड वापर तर करतेच, वर

जलप्रदूषणही करते. दुनियाभरातले अर्ध्याहून जास्त नद्या-तलाव मैलापाणी मिसळून दूषित झालेत. सगळे समुद्रकिनारे सुद्धा. दाट लोकसंख्या असलेल्या आपल्या देशात पाण्याची परिस्थिती फार वाईट आहे. अगदी गंगा-यमुनेपासून ते तलाव-विहिरीपर्यंत. शिवाय आपल्या मलनिस्सारण व्यवस्थेचे काम काही विशिष्ट जातींना करायला लागते. स्वतंत्र भारतातही ही गुलामी अजून चालूच आहे. मात्र या अंधारातही काही लोक आपापल्या ठिकाणी ह्या सोनखताचे सोने बनवण्याचे विलक्षण प्रयोग करत आहेत. त्यांच्या कामातून बरंच काही शिकायची गरज आहे.

प्रत्येकाला शौचालयाची सुविधा देणे,



पाण्याचे प्रदूषण थांबवणे, जमिनीची सुपीकता राखणे आणि माणसाला आत्मसन्मान मिळवून देणे या चार क्षेत्रातले काम स्वतंत्रपणे करून भागणार नाही. त्या सर्वांचे मिळून एकाच सामाजिक व्यवहाराशी नाते आहे.

आपापल्या सुखी जीवनात डोळे झाकून स्वस्थ राहिलो, तर आपलीही अवस्था लवकरच प्राणवायू बनवत राहून त्यामुळेच नष्ट झालेल्या त्या प्रागैतिहासिक सूक्ष्मजंतूंसारखी होणार, यात शंका नाही.

थोडक्यात मुद्दा 'पृथ्वी वाचवा' असा नसून, 'स्वतःला वाचवा' असाच आहे.

-०-०-०-

शौचालय आणि काही विचार

भारतात रोज जवळपास २२५ लाख लोक रेल्वेने प्रवास करतात.

त्यातील १६० लाख लांबचे प्रवासी असतात. रोज ७,००० हून जास्त स्टेशनांवरून १०,००० हून जास्त गाड्या चालतात त्यात ५२,००० हून जास्त प्रवासी डबे असतात. रेल्वेजवळ ११ लाख एकर जमीन आहे.

या सगळ्याचा फार जवळचा संबंध शौचालयाशी आहे, हे आपण जाणतोच. रोजगारासाठी आपली गावे सोडून शहरांकडे येणाऱ्या जनतेला दुसरा उपाय नसतोच. शिवाय डब्यांमधे असणाऱ्या शौचालयांमुळे रेल्वेच रूळ, त्यांना जागच्या जागी ठेवणारे



जोड हे सर्व खराब होतात. शिवाय हे सर्व स्वच्छ करणे कोणाला तरी हातानेच करावे लागते...

ही समस्या सोडवण्याचे प्रयत्न सातत्याने होत आले. चाळीस वर्षे. एक उत्तर दृष्टिपथात आले. ते जीवविज्ञान शाखेतल्या संशोधनामधून. डी.आर.डी.ओ. या सैन्यदलाच्या संशोधकांना या विषयात काम का करावे लागले असेल?

१९८४ मध्ये सियाचिनच्या हिमाच्छादित प्रदेशात सैन्याची एक तुकडी तैनात केली गेली. या भागात मैला नैसर्गिक रित्या कुजून मातीत मिसळून जाऊ शकत नाही. कारण हे काम करणारे सूक्ष्मजंतू या इथल्या थंड हवामानात जिवंतच राहू शकत

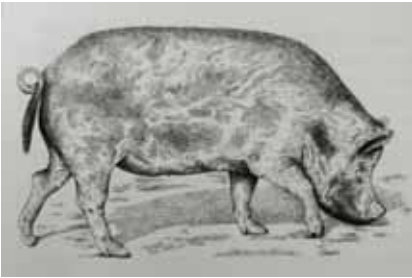
नाहीत. मैला तसाच राहतो. (म्हणून तर एव्हरेस्टवर भयंकर प्रदूषण होत राहिले आहे!) शिवाय सियाचिनवर या सैनिकांना पिण्याचे पाणी मिळवण्यासाठीही इथल्याच बर्फाचा उपयोग करावा लागत असे. म्हणजे आकाराने छोट्या, मैल्याचे रूपांतर खतात करणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंना जिवंत ठेवणाऱ्या शौचालयांची नितांत गरज होती.

१९८९ मध्ये लोर्केन ड्रिसिंह या जीववैज्ञानिकांनी यावर काम सुरू केले. त्यांनी अंटाकिर्टकावरही जिवंत राहणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंचाही अभ्यास केला. ऑक्सिजन शिवाय जगणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंचाच वापर इथे करावा लागेल असे त्यांच्या लक्षात आले. (अॅनेरोबिक बॅक्टेरिया) मग लोर्केन ड्रिसिंह आणि

त्यांच्या टीमने या जिवानुंवर वर्षानुवर्षे प्रयोग केले. ऑक्सिजनरहित टाक्यांमध्ये ठेवून लडाखमध्ये हे जीवाणू जगतात का, काम करतात का, कसे, कधी हे शोधत राहिले. काही वर्षांनी हे प्रयोग यशस्वी झाले. बायोडायजेस्टर शौचालय बनवता आले.

याच सुमारास रेल्वेतही शौचालये बदलण्याचे प्रयत्न चालू होते. रेल्वे आणि डी.आर.डी.ओ यांच्या एकत्रित प्रयत्नाने रेल्वेसाठी खास रचना बनवली गेली. २०१६ मध्ये ३२,००० शौचालये बदलून बायोडायजेस्टर प्रकारची लावली गेली. यासाठी दर शौचालयामागे लाखभर खर्च येतो. रेल्वे हळूहळू का होईना स्वच्छ होईल याचे स्वप्न प्रत्यक्षात येणे आता शक्य आहे. मात्र त्यासाठी सैन्यदलाच्या अद्ययावत, साधनसंपन्न संशोधन विभागाचा आधार आवश्यक ठरला.

आता आपल्या नगरपालिका, जिल्हा परिषदा यांच्याकडे नजर टाका. यांचा सर्व पैसा पिण्याच्या पाण्याची व्यवस्था, रस्ते, पूल बांधतानाच संपतो. मैलापाणी



शुद्धीकरणाकडे राजकारण्यांचं लक्ष जात नाही, कारण पाणी-पुरवठा ही जनतेची मागणी असते. जितकं जास्त पाणी वापरलं जाईल, तितकं मैलापाणीही वाढतच जाणार असतं. ८० टक्के पाणी गटारांमध्ये पुन्हा येणार असतं. पण गळ्याशी येईपर्यंत तिकडे कोणाचंही लक्ष जात नाही.

या क्षेत्रातले अनुभवी लोक सांगतात की पाणी शुद्ध करण्याची यंत्रे (२०१३ साली ३२०० कोटी रु.) आणि बाटलीबंद पाण्याचा बाजार (१०,००० कोटी रु. दर दोन वर्षात दुप्पट होतो आहे. पण मैलापाणी शुद्ध करण्याच्या क्षेत्रात काहीही स्पर्धा/वाढ नाही. दोन्ही एकाच खात्याचे विषय असेपर्यंत यात काही बदल होणारही नाहीत.

आधुनिक युगात आपण उत्तुंग इमारती बांधल्या, प्रचंड धरणे उभारली, जमिनीवर आणि खाली किती अंतरापर्यंत झेप घेता येईल तेवढी घेतली. पण घनदाट वस्तीमधून निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याला विसरलो, पूर्वी वस्तीजवळ असणाऱ्या शेतीला, गायी बैल डुकरांना विसरून गेलो. त्यातल्या सहज चालणाऱ्या अन्नचक्रालाही नजरेआड करून टाकलं.

परिणाम : मनुष्यवस्तीतून निर्माण होणारं मैला-पाणी हे वस्तीच्या जलस्रोतांमध्येच मिसळून टाकलं. काही ठिकाणी तर जमिनीत छोटे मोठे खड्डे खणून त्यात मैलापाणी सोडलं जातं. तिथे त्याचं

खत म्हणून असणारं मूल्य तर नष्ट होतंच, वर भूजलही दूषित व्हायला लागतं. आणि हे सगळं अदृश्य असतं. डोळ्यासमोर असणाऱ्या उघड्यावर होणाऱ्या मलत्यागावर सरकार उपाय सांगते - शौचालये बांधा. पण या शौचालयांमुळे पुढे होणाऱ्या प्रदूषणाकडे पूर्ण डोळेझाक!

संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या २०१३ सालच्या एका अहवालात म्हटले आहे - आपल्या देशात दरवर्षी १५ लाखाहून जास्त मुले डायरिया/जुलाबाने मरतात. याचे कारण प्रदूषित पाणी असे असते. याच कारणाने ४५ टक्के मुलांचा शारीरिक विकास नीटपणे होत नाही. कुपोषित असल्याप्रमाणे शरीर दुर्बल होतं, मुलं बुटकी राहतात. दरवर्षी साधारणपणे चार कोटी लोक दूषित पाण्याने आजारी पडतात. देशाच्या आर्थिक विकासाचे आकडे वाढते असताना ३० टक्के लोक उघड्यावर शौचाला जातात अशी सरकारी आकडेवारी आहे. (प्रत्यक्षात ते बरेच जास्ती आहेत.) दुनियाभरात जितके लोक उघड्यावर शौचाला जातात, त्यातले अर्ध्यापेक्षा जास्त भारतात आहेत.

१९८६ साली आर्थिक दृष्ट्या कमजोर लोकांना शौचालय बांधायचा खर्च सरकार देईल अशी योजना आली. १९९९ मध्ये योजनेचं नाव बदलून संपूर्ण स्वच्छता अभियान केलं. 'खर्च' मिळण्यापेक्षा स्वच्छ अन्न-पाणी मिळण्याबाबत जागरूकता असे

लक्ष्य ठेवले. २०१२-१३ मध्ये 'निर्मल भारत अभियान' आणि २०१४ मध्ये आलेल्या नव्या सरकारने पुन्हा योजनेचे नाव बदलून 'स्वच्छ भारत मिशन' असे ठेवले आहे. २०१९ पर्यंत उघड्यावर शौचाला जाणे पूर्ण बंद होण्याचा वायदा आहे.

२००३ ते २०१३ दरम्यान २८,००० हून जास्त गावांना 'निर्मल ग्राम' पुरस्कार मिळाला. या गावातून उघड्यावर शौचाला जाणे पूर्ण बंद झाले होते. केंद्रीय पेयजल व स्वच्छता मंत्रालयाच्या म्हणण्यानुसार ८.७ कोटीहून जास्त शौचालये बांधून झाली. पण २०११च्या जनगणनेनुसार प्रत्यक्षात ५.१६ कोटी घरांमधेच शौचालये होती. थोडक्यात नेहमी होते तसेच, खर्च जास्त पण प्रत्यक्ष काम कमी झालेले आहे.

दुसरी समस्या म्हणजे शौचालय नुसते बांधून तिथे स्वच्छता आपोआप होत नाही. पुढे मैला पाण्याचा निचरा करण्याची योग्य व्यवस्था करायला लागते. पाण्याच्या स्रोतापासून त्याचे अंतर योग्य हवे, पाण्याच्या पातळीपासून त्याची उंची योग्य हवी, त्याशिवाय स्वच्छतेपर्यंत गाव पोचत नाही.

आणि हे सगळं झाल्यानंतर तरी काम संपते का? सर्वांनी शौचालये बांधून वापरली, तरी जर मैलापाणी नदीतच सोडले, तर आपल्या जलस्रोतांचे काय होईल?

सरकारी स्वच्छता अभियानात 'जरा लाज धरा' असा आग्रह आहे. 'विवेक'



करण्याचा नाही. सरकार प्रमाणेच शहरी सुशिक्षित समाजाला उघड्यावर जाण्याची लाज वाटते, पण नद्या-तलावांची गटारं करण्याची लाज वाटत नाही! आपले सरकार ज्या शहरांमधून काम करते, त्या शहरांचे पाणी लांबलांबच्या गावांपासून आणले जाते. मग शहरातली नदी स्वच्छ नसेना का! गंगा अॅक्शन प्लान ऐकायला छान वाटलं तरी प्रत्यक्षात परिणाम शून्य.

ज्या शौचालयांमधून मैला-पाणी

शेवटी नदीत सोडलं जातं, त्यापासून सर्वात जास्त जलप्रदूषण होतं. याशिवाय सफाई कर्मचाऱ्यांचा प्रश्न वेगळाच. शहरांतल्या गटारांची सफाई असो वा रेल्वे रूळांची हे काम विशिष्ट जातीच्या लोकांकडूनच करवलं जातं. कित्येकदा तुंबलेल्या पाइपांची स्वच्छता करताना या कर्मचाऱ्यांचा जीवही जातो.

या सगळ्याचा विचार आपल्याला करायला नको?



लेखक : सोपान जोशी, जल थल मल या पुस्तकाचे संशोधन, लेखन आणि मांडणी.
संक्षिप्त अनुवाद : नीलिमा सहस्त्रबुद्धे

शिक्षणात माहिती तंत्रज्ञान : एक प्रयोग

लेखक : शमशुद्दीन नासिरुद्दीन आत्तार

या २१ व्या शतकात भारतातील शिक्षण पद्धतीत आमूलाग्र बदल होत आहेत. अध्यापन प्रक्रियेत माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाचा वापर मोठ्या प्रमाणात होत आहे. महाराष्ट्रात जिल्हा परिषदेच्या हजारो शाळा डिजिटल झाल्या आहेत. शिक्षणाची वारी यासारखे उपक्रम शासन स्तरावर आयोजित केले जात आहेत. या उपक्रमात शिक्षकांचा सहभागही उल्लेखनीय आहे. अशाच प्रकारचा माझा एक प्रयत्न आपणासमोर मांडण्याचा प्रयत्न करत आहे.

विज्ञान विषय विद्यार्थ्यांना सोपा करणे: मी माझ्या विद्यार्थ्यांना विज्ञान विषय कशा प्रकारे सोपा करून देता येईल यासाठी केलेले प्रयत्न आपणास सांगत आहे.

विज्ञान विषय हा पाठांतर करून घोकंपट्टी करून शिकवायचा विषय नाही. या विषयाची गोडी विद्यार्थ्यांमध्ये निर्माण झाली तर विद्यार्थी तो विषय आवडीने शिकतात व समजून घेतात. विज्ञानाचे नियम, तत्त्वे जाणून घेण्यासाठी आपल्याला प्रयोगाची जोड देता आली तर तो अधिक

सुलभ होतो हे जाणून या उपक्रमास माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाची जोड दिली व माझा हा पहिलावहिला प्रयत्न यशस्वी झाला.

या साठी मी अरविंद गुप्ता यांच्या एका शैक्षणिक वेबसाईटची मदत घेतली. आमच्या संगणक प्रयोगशाळेच्या नोटीस बोर्डवर एक नोटीस चिकटवली. त्या नोटीस वर मोठ्या अक्षरात <http://arvindguptatoys.com/> हा पत्ता टाईप केला व त्याखाली सूचना लिहिली की या वेबसाईटला भेट द्या. या व्यतिरिक्त कोणतीही जास्तीची माहिती दिली नाही. विद्यार्थी काय करतात याचे निरीक्षण सुरु केले. असे आढळून आले की जे विद्यार्थी संगणक प्रयोगशाळेतील ती नोटीस वाचत होते ते आपल्यासमोर असलेल्या संगणकाच्या ब्राउझरवर टाईप करून त्या वेबसाईटला भेट देत होते. साईटवर दिलेल्या माहितीचे निरीक्षण करत होते. हे काम ६ ते ८ दिवस चालले. आठ ते दहा दिवसांनंतर त्यातील काही मुले त्या साईट वरील माहिती वाचून ती वहीत लिहून घेताना दिसली तर काही विद्यार्थी दिलेल्या माहितीच्या आधारे कशा प्रकारे

ही वैज्ञानिक खेळणी तयार करता येतील याबाबत एकमेकांत चर्चा करताना आढळले. काहीजण तर ती खेळणी तयार करण्याचाही प्रयत्न करू लागले. हा सर्व प्रकार मी फक्त पाहत होतो. पंधरा दिवसांच्या कालावधीत सर्व शाळेत, प्रत्येक वर्गात या वेबसाईट बाबतची माहिती पोचली होती, त्यावर गटागटात चर्चाही सुरु झाली होती.

२६ जानेवारीचा दिवस जवळ येत होता. शाळेत या दिवशी दरवर्षी रांगोळी स्पर्धा, चित्रकला स्पर्धा, निबंध स्पर्धा अशा अनेक प्रकारच्या स्पर्धांचे आयोजन केले जाते. या वर्षी माझ्या डोक्यात एक वेगळाच विचार होता. इयत्ता ५ वी ते ८ वी हा प्राथमिक गट व ९ वी ते १२ वी हा माध्यमिक गट अशा दोन गटात विज्ञान प्रदर्शनाचे आयोजन करावे असे ठरवून, विद्यार्थ्यांनी आपापल्या प्रतिकृती तयार कराव्यात व प्रदर्शनात मांडाव्यात अशी

सूचना मी विद्यार्थ्यांना दिली.

मागील पंधरा दिवस विद्यार्थी अरविंद गुप्ता यांच्या वेबसाईटला भेट देत होतेच. आता त्यांना या साईटचा फायदा होणार होता, तसा तो झालाही. बरीच मुले संगणक प्रयोगशाळेत शाळा सुटल्यावर किंवा भरण्या अगोदर तासनतास बसत होती, माहिती घेत होती, प्रयोगाची तत्त्वे समजून घेत होती, साहित्य, कृती लिहून घेत होती. सर्व शाळाच प्रदर्शनाच्या तयारीला लागली होती.

२६ जानेवारीचा दिवस उगवला. प्रदर्शनात साहित्य मांडण्यासाठी विद्यार्थी येऊ लागले. हा हा म्हणता १७२ विद्यार्थ्यांनी साहित्य मांडले. आम्ही पण परीक्षक नेमून सर्व साहित्याचे परीक्षण केले व प्रत्येक गटातील पहिल्या ५ क्रमांकांच्या प्रतिकृती निवडल्या व त्यांना गौरविण्यात आले. तर सहभाग घेतलेल्या प्रत्येकालाही सहभागा बदल त्यांचे कौतुक करून त्यांनाही बक्षिस

देण्यात आले. त्या वर्षापासून दरवर्षी आमच्या शाळेत २६ जानेवारीला विज्ञान प्रदर्शनाचे आयोजन केले जाते. गेली ६ वर्षे हा उपक्रम आमच्या शाळेत सुरु आहे.

पहिल्या वर्षी झालेल्या या स्पर्धेनंतर याचे वृत्त मी मेलने अरविंद गुप्ता



वर्ल्डमरस पर्यावरण

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

मी महाविद्यालयीन पातळीवर शाश्वत विकास, जागतिक हवामान बदल, इ. अनुषंगाने काही विषय शिकवते. दरवर्षी पहिल्या तासाला विद्यार्थ्यांशी बोलताना एक चिंताजनक गोष्ट लक्षात येते - शालेय शिक्षणात पर्यावरणाबाबत जे काही शिकवले जाते, त्यामुळे निसर्गाबद्दल प्रेम निर्माण होण्याऐवजी पर्यावरणीय समस्यांबद्दल तिटकारा आणि तुच्छतेची भावना नवतरूणांच्या मनात निर्माण होते आहे.

पर्यावरण हा विषय वर्गात बसून आणि पुस्तकात वाचून शिकण्याचा नाही, तर निसर्गाच्या सान्निध्यात जाऊन अनुभवण्याचा आहे. पण बहुतेकदा शालेय पातळीवरचे पर्यावरणविषयक उपक्रम हे वृक्षारोपण (बरेचदा पुन्हा पुन्हा त्याच खड्ड्यांमध्ये), किंवा जवळच्या नदी किंवा तलाव किंवा गडकिल्ले किंवा समुद्र किनाऱ्यावर वर्षातून एक दिवस जाऊन साफसफाई करणे, निसर्गसंवर्धनाबाबतचे फलक हातात घेऊन पर्यावरण दिनी प्रभातफेरी काढणे, इ. प्रतिकात्मक कृतींपुरतेच मर्यादित रहातात.

एकंदरीतच आपल्या शालेय शिक्षणपध्दतीत वर्गाच्या चार भिंतीबाहेर पडण्याची सोय कमीच आहे, त्याचा फटका पर्यावरणासंबंधीच्या विषयघटकांना बसतो. दुसरे एक निरीक्षण म्हणजे पर्यावरण संवर्धन या विषयावर शिक्षक आणि बरेचदा काही आमंत्रित वक्ते मुलांना केवळ उपदेशामृताचे घुटके पाजत रहातात - उदा. तुम्ही प्लॅस्टिक वापरू नका, तुम्ही पाने-फुले तोडू नका, तुम्ही नदीत कचरा टाकू नका, तुम्ही गरज नसताना विजेचे दिवे चालू ठेवू नका, जवळच्या अंतरासाठी पेट्रोल-डिझेलवर चालणारे वाहन तुम्ही बाहेर काढू नका, इ. इ. पण त्याचवेळी मुलांच्या आजुबाजूला त्यांना अनुकरणीय असणारे कित्येक प्रौढ (पालक, शिक्षक, इ.) नेमक्या याच साऱ्या गोष्टी करत असतात. हे पुरेसे नाही म्हणून की काय, प्रसार माध्यमे, जाहिराती, चित्रपट, इ. माध्यमांतूनही उपभोगवाद, चकचकीत चंगळवादी जीवनशैली इत्यादीचे उदात्तीकरण होत असलेलेही सतत मुलांच्या कानांवर आणि डोळ्यांवर आदळत असते. त्यामुळे

निसर्ग संवर्धन हा केवळ व्यासपीठावरून बोलण्याचा विषय आहे, प्रत्यक्षात निसर्ग ओरबाडून सगळी सुखे मिळवण्यातच आपल्या जीवनाची इतिकर्तव्यता आहे, हीच शिकवण घेऊन मुले तारूण्याकडे पदार्पण करतात.

आज खरे तर संपूर्ण मनुष्यजात अशाश्वत विकासाच्या उतारावरून गडगडत विनाशाकडे निघाली आहे. याची अनेक दुश्चिन्हे आजुबाजूला दिसत आहेत. अशा परिस्थितीत पर्यावरण आणि निसर्गाकडे गांभीर्याने पहाणारा दृष्टिकोन तरूणांमध्ये कसा विकसित होईल, पर्यावरणपूरक जीवनशैलीकडे ते कसे आकर्षिक होतील, यासाठी वेगवेगळ्या पातळ्यांवरून प्रयत्न व्हायला हवेत. पण शालेय अभ्यासक्रमात या दृष्टिकोनाची वानवाच दिसते.

पर्यावरण व निसर्गसंवर्धन यांवर आधारित अभ्यासक्रम महाविद्यालयांत शिकवताना माझ्यासमोर विद्यार्थी म्हणून

बसलेल्या नवतरूणांचा बालपणातल्या अनुभवांआधारे बनलेला दृष्टिकोन बदलण्यासाठी मी सतत संदर्भ साहित्य शोधत असते. त्या प्रयत्नातच कॉन्झर्वेशन इंटरनॅशनल या संस्थेच्या यू ट्यूब चॅनलवर मी जाऊन पोहोचले. ह्या चॅनलवरील एक प्लेलिस्ट आहे - नेचरइजस्पीकिंग.

पर्यावरणीय समस्या आकर्षक आणि ग्लॅमरस पध्दतीने मांडण्याचा हा एक वेगळाच प्रयत्न आहे. साधारण २-३ मिनिटांच्या या छोट्या छोट्या व्हिडिओमधून निसर्गाच्या विविध घटकांची (उदा. जमीन, पाणी, हवा, माती, जंगले, बर्फ, इ.) मनोगते मांडण्यात आली आहेत. चित्तवेधक छायाचित्रांची आकर्षक मांडणी, पार्श्वभूमीवरील निवेदनाच्या संहितेतील छोट्या-छोट्या वाक्यांची नेमकी शब्दरचना, आणि त्यासाठी हॉलिवूडमधील नामांकित नटनट्यांच्या आवाजाचा प्रभावी वापर, या साऱ्यांचा एकत्रित परिणाम अतिशय सुंदर झालेला आहे. या प्रत्येक

व्हिडिओतून विषय अगदी मनाला आणि मेंदूलाही जाऊन भिडतो. शिक्षकांनी हे सारे व्हिडिओ डाऊनलोड करून घ्यावे, आणि जेव्हा वेळ मिळेल तेव्हा आपल्या वर्गात जरूर



वापरावे. किंबहुना पर्यावरण दिन, किंवा पृथ्वी दिन अशा दिवसांसाठी कोणातरी तज्ञाचे रटाळ व्याख्यान आयोजित करण्यापेक्षा या व्हिडियोंच्या आधारे फिल्म शो व त्यावर मुक्त चर्चा असा काही



कार्यक्रम शाळेत केला, तर तो अधिक परिणामकारक होईल, आणि कितीतरी कमी खर्चात होईल.

या यू ट्यूब प्लेलिस्टचा पत्ता आहे

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL5WqtuU6JrnXjsGO4WUpJusVmlDcEgEYb>

कॉन्झर्वेशन इंटरनॅशनल या संस्थेची वेबसाइट पाहिली असता, हे व्हिडियो इतरही काही भाषांमध्ये, त्या त्या भाषेतील नामांकित चित्रपट कलाकारांच्या आवाजात बनवण्यात आले आहेत, असे लक्षात येते. पण मला त्यात कोणतीच भारतीय भाषा सापडली नाही. त्यामुळे सध्यातरी आपल्याला इंग्रजी व्हिडिओवरच भागवावे लागेल असे दिसते. या प्लेलिस्टमध्ये अधूनमधून नवीन व्हिडियोही समाविष्ट केले जात असतात.

<http://www.conservation.org/nature-is-speaking/Pages/default.aspx>

या वेबसाइटवर आपला इमेल पत्ता नोंदवल्यास नवीन व्हिडिओ आल्याची सूचना आपल्याला मिळू शकते. एकंदरीतच कॉन्झर्वेशन इंटरनॅशनलच्या वेबसाइटवर पर्यावरणविषयक वेगवेगळ्या अभ्यास घटकांसाठी पूरक संदर्भ अशा स्वरूपाच्या इतरही अनेक गोष्टी उपलब्ध आहेत.

अर्थात केवळ नेचरइजस्पीकिंग या प्लेलिस्टमधील व्हिडिओ दाखवल्यामुळे मुलांना त्यांच्या अनुभवविश्वातून विविध दिशांनी मिळणाऱ्या निसर्गविरोधी संदेशांवर मात करता येईल असे नाही, पण या व्हिडिओंच्या आधारे त्यांना विचार करायला आणि प्रश्न विचारायला तरी निश्चित भाग पाडता येईल, असे मला वाटते.

■ ■

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे, समुचित एन्व्हायरोटेक, पुणे याच्या संस्थापक संचालक

ईमेल : priyadarshini.karve@gmail.com

दात वाचवण्यासाठी

लेखक : डॉ. राम काळे

काही वर्षांपूर्वी एका सुप्रसिद्ध मासिकाच्या मलपृष्ठावर एक जाहिरात येत असे, भल्या मोठ्या संपूर्ण पानावर खालच्या भागात एक रक्तबंबाळ किडलेली दाढ आडवी पडली आहे आणि त्याच्याखाली ठळक अक्षरात “स्वतःच्या निष्काळजीपणामुळे तुम्ही या तुमच्या दाढेला मारलंत” असा मजकूर होता आणि त्याच्याखाली एका टूथपेस्टचं नाव. उपयुक्तता छोट्या अक्षरात आणि सचित्र छापली होती. सतत घडणारी एक सत्य घटना फार कल्पकतेने दाखवली होती. खरोखरच तरूण वयात कायमच्या दाढा, उपदाढा किंवा इतर दात निष्काळजीपणामुळे गमवावे लागले तर त्याला जबाबदार ती व्यक्ती स्वतःच असते.

खरं म्हणजे अशी वेळ येऊ नये. दातांची साथ आयुष्यभर हवी. दात वाचवता येतात; हे कसं साधता येईल हे आपण पाहु या.

बालपणी घेण्याची काळजी

सर्वप्रथम दातांची रचना सुदृढ असावी याकरता काय करता येईल ते पाहु या.

दातांच्या घडणीची सुरुवात बाळ जन्मण्यापूर्वी, मातेच्या पोटात असतानाच होत असते. अर्भक तीन महिन्यांचे असते वेळी त्याच्या दातांच्या कॅल्सिफिकेशनची सुरुवात व्हायला लागते. म्हणून गर्भवती महिलेने सकस आहार घेणे आवश्यक आहे. दूध, दही, ताक, चीज, अंडी, लोणी, फळफळावळ, भाज्या, पालेभाज्या यांचा आहारात समावेश असावा. बाळ जन्मल्यावर मातेच्या दुधावर बाळाचे पोषण व्हायला हवे. शक्यतो बाटली, फॉर्म्युला दूध टाळावे. दुधाचे दात उगवू लागले की बॉडले किंवा चमचा वाटीने वरचे दूध आणि इतर अन्नपदार्थ सुरू करावेत. दुधाचे दात वीस आणि नंतर उगवणारे कायमचे दात ३२ अशा ५२ दातांची



रचना, रंग, आकार सुव्यवस्थित हवा. दुधाचे २० दात बाळ २११-३ वर्षांचे होईपर्यंत उगवतात. सहाव्या वर्षापासून १३ व्या वर्षापर्यंत दुधाचे दात पडतात आणि कायमचे दात उगवतात. या सर्व काळात मोठा आजार उद्भवला, दीर्घ काळ प्रतिजैविके - अँटीबायोटिक्स घावी लागली तर बाळाच्या दातांवर प्रतिकूल परिणाम होऊ शकतो. दातांच्या कवचावर - एनॅमलवर - लहान लहान ठिपके येतात. असे दात ठिसूळ, पिवळ्या - तपकिरी रंगाचे असतात. त्यांना कीडही लवकर लागू शकते. त्याचप्रमाणे दुधात साखरेसारखे गोड पदार्थ दिल्यामुळे दात कीडतात.

दात वाचवण्याच्या दृष्टीने बाळाची दंतवैद्यकीय तपासणी तीन वर्षापासून सुरू करावी. वर्षातून २ किंवा ३ वेळा दंतवैद्याकडे नेल्यास दवाखान्याबद्दल वाटणारी भीती नष्ट होते. दंतवैद्य फ्लुराईड व्हार्निश लावतात. त्यामुळे दातांना कीड लागण्याची शक्यता कमी होते. जर दात किंवा दाढ किडलेली असली तर उपचार करतेवळी फ्लुराईडयुक्त फिलिंग मटेरियल भरता येते. वेळीच उपचार केल्यामुळे वेदना, श्रम आणि खर्च कमी होतो.

सहा-सात वर्षांनंतर दुधाचे दात पडून नवीन दात येऊ लागतात. अशा वेळी अंगठा चोखणे, ओठ चावणे यासारख्या सवयी असल्यास ऑर्थोडेंटिस्टकडून योग्य ते

मार्गदर्शन आणि उपाय-योजना केली पाहिजे. दात वेडेवाकडे उगवत असल्यास त्यांच्यावर उपाय मूल १२-१३ वर्षांचे असताना करावे. त्याचप्रमाणे टाळूला छिद्र असल्यास, ओठ, जीभ यांच्यात काही त्रुटी असल्यास म्हणजे क्लेफ्ट पॅलेट टंग टाय असल्यास उपाय-योजना वेळच्या वेळीच हवी. या दृष्टीने दंतवैद्याकडील सहामाही तपासणी फायदेशीर ठरते आणि योग्य त्या तज्ञाकडे उपचारास पाठवता येते.

तरुणांचे दात

तरुण वयात दातांना, दाढांना लागणारी कीड लवकर वाढण्याचे प्रमाण अधिक असते. वेळीच उपचार न घेतल्यास कीड हिरडीतल्या नसेपर्यंत पोहोचते. दात ठणकू लागतो. दातांच्या मुळाखाली गळू किंवा अॅबसेस होते. सूज येते. अशाही परिस्थितीत दात वाचवता येतो. दातांच्या पल्पचेंबर आणि रूट कॅनालवर उपचार करून, दातावर क्राऊन केल्यास दात पूर्ववत होतो आणि अनेक वर्षे उपयुक्त सेवा देतो. हे क्राऊन्स निरनिराळ्या



आधीचे दात



क्राऊन बसवल्यानंतरचे दात

मटेरीयल्स मध्ये करता येतात. दर्शनी म्हणजे पुढच्या दातांवर सिरॅमिक किंवा पोर्सेलिनचे क्राऊन्स इतके हुबेहुब करता येतात की नैसर्गिक दात कोणता आणि क्राऊन बसवलेला दात कोणता हे ओळखता येण कठीण जातं. कधीकधी अपघातामुळे दाताचा थोडा भाग पडून जातो. क्वचित दातांमध्ये फटी असतात यांच्यामुळे सौंदर्यहानी होते. अशावेळी कॉम्पोझिट फिलींग्सचा चांगला उपयोग होतो. एचिंग आणि बाँडींग पद्धतीचा वापर केल्यामुळे ती दीर्घकाळ चांगली सेवा देतात.

दात वाचविण्याच्या दृष्टीने अपघातामुळे एखाद-दोन दात पडून गेले असल्यास किंवा योग्य उपचारास विलंब झाल्यामुळे किडलेला दात काढावा लागला असल्यास त्या जागी ब्रीज करून घेता येतो. यासाठी शेजारच्या दातांना योग्य तो आकार देऊन आणि दोन्ही बाजूंच्या दातांचा आधार घेऊन कायम-स्वरूपी, काढावा/घालावा न लागणारा ब्रीज करून घेतल्यास इतर दातांचे आरोग्य

वाढवण्यास मदत होते. त्याचप्रमाणे टायटानियम इम्प्लान्टस् वापरून दातांना आधार देण्यासाठी कृत्रिम दात बनवता येतात.

हिरड्यांची देखभाल

दातांना आधार देणाऱ्या हिरड्या आणि अस्थि यांची देखभाल, दात वाचवण्याच्या दृष्टीने फार महत्त्वाची ठरते. निरोगी हिरड्या टणक, फिकट गुलाबी रंगाच्या असतात. त्यांच्यावर आणि दातांवर लाळेचा पातळ थर असतो. त्यामुळे दात आयुष्यभर सतत चकचकीत राहातात. रोगट हिरड्या मऊ असतात. त्यांचा रंग गर्द लाल होतो. त्यातून चटकन रक्तस्राव होतो. अन्नकण अडकून राहिल्यामुळे त्यांचं विघटन होऊ तोंडाला दुर्गंधी येते. अशा अन्नकणांवर लाळेचे क्षार जमतात. त्यांना टारटर, कॅल्क्युलस किंवा बुरा म्हणतात. पस पॉकेटस् (पू) होतात. आणि दात हलू लागतात. अशा प्रकारची हानी जास्त करून खालच्या जबड्यातल्या पुढच्या पटाशी-दातांवर होत असते.



टायटानियम डेंटल इंप्लांट

दात वाचवण्यासाठी नियमित करण्याचे उपाय

दात वाचवण्याच्या दृष्टीने वेळीच उपाय करून घ्यावेत. बुरा जमला असल्यास दंतवैद्याकडे जाऊन 'स्केलींग' करून दात स्वच्छ करून घ्यावेत. काही व्यक्तींमध्ये बुरा वारंवार जमण्याचं प्रमाण अधिक असतं. वाढतं वय, काही आजार, विशिष्ट औषधे आणि दातांच्या आरोग्याबद्दल अनास्था यामुळे हिरड्यांचं स्वास्थ्य बिघडत.

दात वेडेवाकडे असले तर नीट स्वच्छ करता येत नाहीत. त्यांच्या फटींमध्ये अन्नकण जास्त प्रमाणात अडकून राहातात. त्यांना कीड सहजगत्या लागते त्याचप्रमाणे बुरा किंवा टारटर जमा होतो. हिरड्या सुजतात, चर्वणाचे काम नीट होत नाही. क्वचित शब्दोच्चारणासाठी अडथळा निर्माण होतो.

दात वाचवण्याच्या दृष्टीने जबडा पूर्णपणे आणि सहजगत्या उघडता-मिटवता येणे महत्त्वाचे असते. काही प्रसंगी दातखीळ बसते. तोंड उघडता येत नाही. अकल दाढ, विशेषतः खालच्या जबड्यातील शेवटची म्हणजे तिसरी दाढ उगवतेवेळी अशा प्रकारचा त्रास होऊ शकतो. चर्वणाचे स्नायु आखडतात. मोठा 'आ' करता येत नाही. दाढे भोवती सूज येते. प्रचंड वेदना होतात. कानही दुखू लागतो. काही वेळा धनुर्वातामुळे त्याचप्रमाणे भीतीपोटी किंवा अत्यंत काळजीमुळे आणि त्यातून निर्माण होणाऱ्या

मानसिक ताणामुळे दातखीळ बसते.

दात वाचवण्याच्या दृष्टीने ज्यांना रक्तदाब, मधुमेह हृदयविकार, कर्करोग, मानसिक आजार, काही विशिष्ट अस्थिरोग अशा प्रकारच्या आजारांनी ग्रासले आहे. त्यांनी विशेष खबरदारी घेतली पाहिजे. यातल्या पुष्कळशा व्याधी आयुष्यभर सोबत करतात. त्यांच्यासाठी काही औषधे कायमची घेत राहावी लागतात. अशा औषधांचा मौखिक आरोग्यावर परिणाम होऊ शकतो. दातांवर काळसर थर जमणे, दात आंबण्याचे प्रमाण वाढणे. लाळ रूजवण्याचे प्रमाण कमी होणे, तोंडाला कोरड पडणे, हिरड्यांना सूज येणे, तोंडाला वाईट वास येणे, जीभ टाळू गाल यांची जळजळ होणे, तोंडाची चव जाणे अशा स्वरूपाच्या तक्रारी येऊ लागतात म्हणून दातांची विशेष काळजी घेणे क्रमप्राप्त ठरते.

अपघातात पडलेले दात कसे वाचवावे ?

खेळांच्या मैदानावर आणि रस्त्यांवर अपघात घडतात. अशा वेळी दात दुखावले जातात. अपघाताच्या स्थळी बर्फ मिळाल्यास रुमालात किंवा पॉलीथिनच्या बॅगेत घालून बर्फाचा शेक ओठ, गाल आणि चेहेऱ्यावर लावावा आणि शक्य तितक्या लवकर दातांच्या दवाखान्यात जावे. मात्र मोठा अपघात झाला असला, चक्कर, ओकारी

(पान ६६ वर)

शब्दकोश

भाग - ४

लेखक : मुरारी तपस्वी



स्पष्टीकरण कोश आणि पारिभाषिक संज्ञा :

विशिष्ट विषयावरच्या इंग्रजी स्पष्टीकरण कोश आणि पारिभाषिक संज्ञांची यादी <http://www.translationdirectory.com/glossaries.htm> या संकेतस्थळावर उपलब्ध आहे. भारत सरकारचा वैज्ञानिक तथा तकनिकी आयोगही अनेक स्पष्टीकरण कोश आणि पारिभाषिक संज्ञा निर्माण करत आहे. त्यांनी उपलब्ध केलेल्या छापील कोशांची यादी <http://cstt.nic.in/index.asp> या संकेतस्थळावर उपलब्ध आहे. तसंच मुख्य पानावर शोध शब्द इंग्रजीत टाईप करायची सोय आहे. पारिभाषिक संज्ञांमधून त्या शब्दासाठी हिंदी समानार्थी शब्द पाहायला मिळतो. हे प्रयत्न मोठ्या प्रमाणात आणि सगळ्या भारतीय भाषांसाठी व्हायला हवेत.

मराठी परिभाषा संग्रह : <http://www.marathibhasha.org/> या संकेतस्थळावर अर्थशास्त्र, औषधशास्त्र, कृषिशास्त्र, गणित, ग्रंथालयशास्त्र, जीवशास्त्र, तत्वज्ञान व तर्कशास्त्र, धातुशास्त्र, भूशास्त्र, भूगोल, भौतिकशास्त्र, मानसशास्त्र, यंत्र अभियांत्रिकी, रसायनशास्त्र, राज्यशास्त्र, वाणिज्यशास्त्र, विकृतीशास्त्र, वित्तीय, विद्युत अभियांत्रिकी, सामान्य विज्ञान, व्यवसाय व्यवस्थापन, शरीरशास्त्र, शिक्षणशास्त्र, संख्याशास्त्र, साहित्य समीक्षा, स्थापत्य अभियांत्रिकी या २६ विषयांवर परिभाषा संग्रह तसंच कार्यदर्शिका, कार्यालयीन शब्दावली, न्यायव्यवहार कोश, पदनाम कोश, प्रशासन वाक्यप्रयोग, बँकिंग शब्दावली, लोकप्रशासन, शासन व्यवहार हे ८ व्यवहार आणि कार्यालयीन कामकाजासंबंधी परिभाषा कोश शिवाय

मराठी विश्वकोश परिभाषा संग्रह पाहायला मिळतो. एकूण २,६७,००० इंग्रजी पारिभाषिक शब्दांचा व त्यांच्या मराठी प्रतिशब्दांचा हा संग्रह एकाच स्थळी निर्माण करून संग्राहकांनी मोठीच सोय केली आहे. सगळ्या कोशांतून एकाच वेळी किंवा विशिष्ट कोशातून इंग्रजी अथवा मराठी शब्द शोधण्याची सोय आहे आणि तो जेथे जेथे सापडतो त्या परिभाषा संग्रहाच्या नावासकट तो शब्द आणि त्यास मराठीतील प्रतिशब्द नमूद केला जातो. यातील एक त्रुटी म्हणजे शब्द शोधताना ती अक्षरं एखाद्या मोठ्या शब्दाचा भाग असली तर असे असंबद्ध शब्दही शोधले जातात. उदाहरणार्थ, ion ही एक रसायन/भौतिक शास्त्रातील संज्ञा आहे (आम्ल, क्षार, अल्क किंवा वायू यांचा विद्युतभारित कण याकरता तो वापरतात). पण ही अक्षरं अनेक शब्दात येतात (उदा. position, distribution) आणि यावर शोध घेतला असता असंबद्ध शब्दांची लांबलचक यादी हुडकून काढली जाते. समजा हा शब्द फक्त भौतिकशास्त्र परिभाषा संग्रहातच शोधला तरी असंबद्ध शब्दांची यादी फारशी कमी होत नाही. या संकेतस्थळावर विशिष्ट आद्याक्षरापासून सुरु होणारे शब्द बघायचे असल्यास त्या आद्याक्षरावर टिचकी मारून पहायची सोयही आहे. पण ती फक्त आद्याक्षरांपुरती मर्यादित असल्यानं ion हा शब्द ३२व्या पानावर

(भौतिकशास्त्र परिभाषा संग्रहातच) असेल असा अंदाज करणं अवघड आहे. आणखी एक म्हणजे या संकेतस्थळाने परिभाषा संग्रहांचे स्रोत नमूद करायला हवे होते असं वाटतं. असं न केल्यानं ते वाङ्मयचौर्य ठरतं. शिवाय स्रोत नमूद केल्यामुळे तो निर्माण करणाऱ्याच्या अधिकाराची कल्पना येते आणि त्या कार्याला वेगळं वजन प्राप्त होतं. या परिभाषा कोशांमधील शब्दांमध्ये पुनरावृत्ती आहे कारण तेच ते शब्द वेगवेगळ्या विषयात वापरले जातात. त्यांच्या अर्थाचं प्रमाणीकरण या शब्द एकत्र आणण्याच्या प्रयोगात करता आलं असतं. यामुळे संग्राहकांना स्वतःचं अंशदानही या कार्यात देता आलं असतं. तसंच पुनरावृत्तीमुळे ते म्हणतायत तसं २ लाखावर अनन्य (unique) शब्द नसावेत असं वाटतं. हे संग्रह कोणीतरी, कधीतरी तयार केलेले आहेत ते जसेच्या तसे घातलेले असल्यानं त्यात अद्ययावतता नाहीये. नमूद केलेल्या मर्यादांकडे कानाडोळा केला तर हे कार्य अत्यंत महत्वाचं असंच आहे.

शब्दकुलकोश (थिसॉरस):

सर्वसामान्य शब्दकुलकोश :

अमरकोश : आधुनिक कोशवाङ्मय निर्माण होण्यापूर्वी भारतात काही कोश तयार केले गेले होते. त्यापैकी 'अमरकोश' हे नांव अनेकांना परिचित असे आहे.

विक्रमादित्याच्या नवरत्नांपैकी एक अशा अमरसिंहाने दीड ते दोन हजार वर्षांपूर्वी हा कोश रचला असे मानले जाते. संस्कृतमधील समानार्थी शब्दांच्या या कोशावरून इंग्रजीमधील 'थिसॉरस'ची कल्पना रॉजेटला सुचली असे त्यानं नमूद केलं आहे^१. संपूर्ण कोश श्लोकरूपात, तीन अध्यायांत विभागला आहे: स्वर्गादिकाण्ड, भूर्वागदिकाण्ड आणि सामान्यादिकाण्ड. एकाच शब्दाचे समानार्थी अनेक शब्द देणारा हा कोश आधुनिक पध्दतीप्रमाणे वर्णानुक्रमानुसार नसून प्रत्येक काण्डात विषयवार वर्गीकरण केलेलं आहे. महाजालावर हा कोश <http://sanskritdocuments.org/docšzšmiscša marakosha.html> या ठिकाणी वेगवेगळ्या रूपात (format) पाहायला मिळतो. तर <http://sanskrit.jnu.ac.in/amara/viewdata.jsp> या ठिकाणी कोशातला शब्द कोठेही किंवा विशिष्ट विषयात शोधून, अथवा अ ते ज्ञ वर्णानुक्रमानुसार सूचीमधून पाहून निवडता येतो. त्यात आलेल्या शब्दांचा अनुवाद हिंदी, बंगाली, पंजाबी, उडिया, आसामी, मैथिली आणि कन्नड भाषांमध्येही पहायची सोय आहे. थेट शोध चौकटीत या भाषेतले शब्दही घालून शोध घेता येतो.

रॉजेटचा शब्दकुलकोश : यानंतर इंग्रजीत प्रकाशित झालेल्या रॉजेटच्या थिसॉरसचा क्रमांक लागतो. १८५२ साली प्रकाशित झालेल्या या कोशाचं संपूर्ण नाव 'Thesaurus

of English Words and Phrases Classified and Arranged so as to Facilitate the Expression of Ideas and Assist in Literary Composition' असं आहे. आजही याच्या आवृत्या निघतात आणि इंग्रजीतून लेखन करणाऱ्यांसाठी हे अत्यंत उपयुक्त साधन मानलं जातं. अमराकोशाप्रमाणेच यातील शब्दही विषयवार वर्गीकृत केलेले आहेत. <http://www.thesaurus.com/Roget--Alpha-Index.html> या संकेतस्थळावर या शब्दकुलकोशातून हवा तो शब्द शोध चौकटीत टाईप करून नोंदी शोधण्याची सोय आहे. शिवाय वर्णानुक्रमानुसार शब्द निवडण्याची सोयही आहे. [Rogetsš ThesaurusšofšEnglishšWordsšandš Phrasesš1000701315.pdf](http://www.thesaurus.com/Roget--Alpha-Index.html) सारख्या या शब्दकुलकोशाच्या अनेक आवृत्या पुस्तक रूपातही महाजालावर अनेक संकेतस्थळांवर उपलब्ध आहेत.

Merriam-Webster Thesaurus: महाजालावरील <http://www.merriam-webster.com/> या संकेतस्थळावर शब्दकोशाव्यतिरिक्त हा शब्दकुलकोशही सापडतो. इंग्रजी शब्दांना पर्यायी आणि विरुद्धार्थी शब्द इथं विनामूल्य वाचायला मिळतात. हवा असलेला शब्द शोध चौकटीत टाईप केला की पर्यायी आणि

विरुद्धार्थी शब्दांची यादी आपल्याला मिळते. तसंच एखादा शब्द कोणत्या वेगवेगळ्या अर्थछटेनं वापरला जातो हे उदाहरणाद्वारे स्पष्ट केलं आहे. शोध शब्द चौकटीत टाईप करताना त्याला स्वयं-पूर्तीचा (auto-complete) पर्याय असल्यानं टाईप करत असतानाच शब्दाच्या जवळचे इतर शब्द निवडण्याची संधी मिळते.

विशिष्ट विषयाला वाहिलेले शब्दकुलकोश :

संगणकाच्या वापरामुळे व्यापक साहित्यातून शब्द निवडून त्याचा शब्दकुलकोश करणे तुलनेने सोपे गेले आणि असे शब्दकुलकोश वेगवेगळ्या विषयात निर्माण करायला सुरुवात झाली. १९६७ साली Thesaurus of Engineering and Scientific Terms (TEST) नांवाचा शब्दकुलकोश प्रथम निर्माण केला गेला. त्याची मांडणी वर्णानुक्रमानुसार केली गेली आणि त्याने आधुनिक शब्दकुलकोशाचा पाया घातला. हा कोश मात्र अद्याप महाजालावर नाहीये. पण या तंत्रावर आधारलेले इतर विषयांवरचे अनेक शब्दकुलकोश महाजालावर पाहायला मिळतात. शब्दांना त्यांच्या व्यापक (broad) आणि मर्यादित (narrow) अर्थाचे तसंच संबंधित (related) शब्द या मांडणीत असतात. बऱ्याच वेळा शब्दाच्या व्याप्तीची टीपही (scope note) दिली जाते. शब्दांचं

प्रमाणीकरण करण्याच्या उद्देशानं कुठले शब्द वापरू नयेत हेही येथे सुचवलेलं असतं. (आकृती १) शब्दकुलकोशाचा उपयोग त्याच्याशी निगडीत असलेल्या डेटाबेसेस मधून योग्य अशा शोध निबंधांची निवड करण्यासाठी होतो. म्हणून यांचं अनन्यसाधारण महत्त्व शैक्षणिक आणि संशोधन क्षेत्रात आहे. महाजालावर उपलब्ध असलेल्या कोशांची काही निवडक उदाहरणं:

AGROVOC Multilingual

Agricultural Thesaurus: हा शब्दकुलकोश <http://oek1.fao.org/skosmos/agrovoc/en/search> या संकेतस्थळावर विनामूल्य वापरायला मिळतो. संयुक्त राष्ट्रांच्या अन्न आणि कृषी संघटनेने (एफएओ) हा विकसित केला आहे. यात एकूण ३२००० मूळ -key शब्द असून त्यांचे २३ भाषांत विवरण केले आहे. यातल्या कुठल्याही भाषेतला शब्द शोध चौकटीत टाईप करून त्याचे शब्दकुल शोधता येणे शक्य होते. या कोशातून योग्य शब्दांची निवड करून शेतकीत प्रसिद्ध झालेले निबंध डाटाबेसमधून शोधून काढता येतात.

INIS Thesaurus: हा शब्दकुलकोश <https://nkp.iaea.org/INISMLThesaurus/> या संकेतस्थळावर विनामूल्य वापरायला मिळतो. संयुक्त राष्ट्रांच्या

INIS Multilingual Thesaurus

Enter descriptor in: English AERIAL MONITORING
(Start typing and the matching descriptor will automatically appear)

Wordblock	Translation: Français
<p>AERIAL MONITORING ← नोंद शब्द</p> <p>INIS: 1999-01-20</p> <p>For monitoring FROM the air, e.g. by airplanes or balloons; not for monitoring OF the air.</p> <p>UF aerial surveying (radiation monitoring)</p> <p>UF aircraft surveys</p> <p>BT monitoring</p> <p>BT accidents</p> <p>BT aerial prospecting</p> <p>BT aerial surveying</p> <p>BT aerosols</p> <p>BT air</p> <p>BT aircraft</p> <p>BT fallout</p> <p>BT geophysical surveys</p> <p>BT magnetic surveys</p> <p>BT radiation monitoring</p> <p>BT (radioactive) clouds</p> <p>BT remote sensing</p>	<p>SURVEILLANCE AERIEUNE</p> <p>INIS: 1999-01-20</p> <p>Pour la surveillance effectuée A PARTIR DE l'atmosphère, notamment au moyen d'avions ou de ballons; ne désigne pas la surveillance DE l'atmosphère. Avant mai 1992, ce concept était indexé au moyen du descripteur SURVEILLANCE DE L'ATMOSPHERE.</p> <p>UF aéroportée (surveillance)</p> <p>UF surveillance aérienne (surveillance des rayonnements)</p> <p>UF surveillance de l'atmosphère</p> <p>UF surveillances aérospatiales</p> <p>BT surveillance</p> <p>BT accidents</p> <p>BT aéronefs</p> <p>BT aérosols</p> <p>BT air</p> <p>BT cartographie aérienne</p> <p>BT examens géophysiques</p> <p>BT examens magnétiques</p> <p>BT nuages radioactifs</p> <p>BT prospection aérienne</p> <p>BT retombées radioactives</p> <p>BT surveillance des rayonnements</p> <p>BT télédétection</p>

व्याख्या शब्दांचे प्रमाणीकरण

व्यापक (broad) अर्थाचा शब्द

संबंधीत (related) शब्द

आकृती १ : INIS Tesaurus मधील नोंद

आंतरराष्ट्रीय अणु ऊर्जा एजन्सीने (आयएईए) हा विकसित केला आहे. यातील ३०००० शब्द एकूण आठ भाषांत पाहण्याची सोय तेथे आहे. शब्दाची निवड वर्णानुक्रमानुसार लिहिलेल्या शब्दांच्या यादीतून करता येते किंवा शोध चौकटीत शोध शब्द टाईप करून त्याचे शब्दकुल शोधता येते. इंग्रजी शब्दाकुलाचा इतर भाषांमधून एकाची निवड करून अनुवादही पाहता येतो. या शब्दांचा उपयोग आण्विक संशोधनासंबंधी प्रसिध्द झालेले निबंध शोधून काढण्यासाठी होतो.

महणी / अवतरणांचे कोश :

The Oxford Dictionary of Quotations: इंग्रजीमध्ये हा एक अवतरणांचा महत्वाचा कोश आज महाजालावर उपलब्ध आहे. पण तो पाहायला वार्षिक वर्गणी भरावी लागते. तो १९४७ साली प्रथम ग्रंथरूपात प्रकाशित झाला. आज त्याची आठवी आवृत्ती प्रकाशित झालेली आहे. सुमारे २०००० अवतरणांची नोंद यात केलेली आहे. ही अवतरणे पुराणकाळापासून ते आताच्या महत्वाच्या व्यक्तींच्या भाषणातून, लेखनातून घेतलेली

आहेत. त्यात अमेरिकन व्यक्ती तर आहेतच पण भारतीय, महाराष्ट्रीय व्यक्तींची प्रसिद्ध अवतरणेही आहेत. महाजालावर ही अवतरणे २०१२ पासून <http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/acref/9780199668700.001.0001/acref-9780199668700> या संकेतस्थळावर उपलब्ध आहेत. त्याचं वर्गीकरण व्यक्तीच्या नांवानुसार केलेलं आहे. उदा. नेहरुंची अवतरणे जवाहरलाल नेहरू या दुव्याखाली सापडतील.

Home Book of Quotations: बी.ई. स्टीव्हनसन यांनी हे पुस्तक प्रथम १९३५ साली प्रकाशित केलं. शेवटची आवृत्ती

१९६७ सालची. त्यात सुमारे सात लाख अवतरणं नोंदली गेली आहेत. ही अवतरणं विषय, उपविषय या पध्दतीनं एकत्रित करून मग लेखकानुसार त्याची नोंद केली आहे. १९३५ सालच्या आवृत्तीची स्कॅन केलेली प्रत हाथी ट्रस्टने <http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015022208253> या संकेतस्थळावर विनामूल्य उपलब्ध करून दिली आहे. (आकृती २)

Familiar Quotations: जॉन बार्टलेटने १८५५ साली 'अवतरणांचा संग्रह' या नांवाने प्रकाशित करायला सुरुवात केली त्याची १८वी आवृत्ती २०१२ साली प्रकाशित झाली.

पुस्तकाची पानं उलटण्यासाठी सोय

विषय	अवतरण
ARGUMENT	ARGUMENT 99
To make the worse appear the better reason. (Japax apiritus volutras.) DIOGENES LAERTIUS, Socrates. Sec. 3.	4 He draweth out the thread of his verbosity finer than the staple of his argument. SHAKESPEARE, <i>Love's Labour's Lost</i> . Act v, sc. 4, l. 18.
Though his tongue Dropp'd manna, and could make the worse appear The better reason, to perplex and dash Maturest counsels. MILTON, <i>Paradise Lost</i> . Bk. ii, l. 112.	In some places he draws the thread of his verbosity finer than the staple of his argument. RICHARD PORSON, <i>Letter to Gibbon's Decline and Fall of the Roman Empire</i> .
It is a tiresome way of speaking, when you should dispatch the business, to beat about the bush. (Odiosas oratio, cum rem agas longinquum loqui.) PLAUTUS, <i>Mercator</i> , l. 608. (Act iii, sc. 4.)	7 And sheath'd their swords for lack of argument. SHAKESPEARE, <i>Henry V</i> . Act iii, sc. 1, l. 21.
And while I at length debate and beat the bush, There shall step in other men and catch the birds. JOHN HEYWOOD, <i>Paraphrase on the Psalms</i> .	8 Let thy tongue tang with arguments of state. SHAKESPEARE, <i>Troilus & Cressida</i> . Act iii, sc. 4, l. 78; act ii, sc. 5, l. 164.

आकृती २ : Home Book of Quotations चं एक पान - संकेतस्थळावरून

<https://en.wikipedia.org/wiki/Bartlett%27s%Familiar%27sQuotations>. इंग्रजी वाङ्मयीन साहित्यातून सुमारे २०००० अवतरणं त्याने संग्रहित केली आहेत. आज ती <http://www.online-literature.com/quotes/quotation%27search.php> या संकेतस्थळावर विनामूल्य उपलब्ध आहेत. लेखक, त्याचं पुस्तक किंवा अवतरण यापैकी किमान एकावर शब्द टाईप करून शोध घेता येतो. एकदा का विशिष्ट अवतरण हुडकून काढलं गेलं की त्या लेखकाच्या नावावर टिचकी मारून दुव्याच्या पानावर जाता येतं ज्या ठिकाणी लेखकाचं थोडक्यात चरित्र दिलं आहे.

Wikiquotes:

विकशनरी प्रमाणेच लोकसहभागातून इंग्रजी भाषेतली अवतरणं जमवायचे प्रयत्न <https://en.wikiquote.org/wiki/Main%27Page> या संकेतस्थळावर चालू आहेत. आतापावेतो २६५०० अवतरणं त्यावर विनामूल्य उपलब्ध आहेत. त्याची विभागणी व्यक्ती (लेखक, व्यवसाय, देशानुसार), निर्मिती (वाङ्मयीन साहित्य, फिल्मस, टीव्ही कार्यक्रमानुसार), निवडक अवतरणं (विशिष्ट विषय, याद्या, म्हणीनुसार) अशा वेगवेगळ्या पध्दतीनं पहिल्या पानावर पाहायला मिळते. अगदी नव्या अवतरणांचा समावेशही त्यात आहे. इंग्रजी सुविचारांचा हिंदीतही अनुवाद

करण्याचा प्रयत्न <https://hi.wikiquote.org/wiki/सुविचारसंग्रह> येथे केला आहे. त्यात भारतीयांची अवतरणं दिसत नाहीत.

Indian Proverbs and Quotes :

ही ॲप ॲन्ड्रोइड फोनवर या ठिकाणावरून <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.antarjaal.indianproverbs&r did=com.antarjaal.indianproverbs> डाऊनलोड करता येऊ शकते. वेगवेगळ्या २४ भारतीय भाषांमध्ये असलेली ९०० हून अधिक वचनं, अवतरणं, म्हणी या ठिकाणी बंगळूरच्या डॉ. मोहन राव यांनी एकत्रित करून इंग्रजी भाषेमध्ये उद्धृत केली आहेत. अनेक भारतीय कवींची, संतांची, वैज्ञानिकांची, नेत्यांची वचनं, सगळ्या धर्मातून निवडलेली अवतरणं इथे वाचायला मिळतात. ती वचनं आणि कोणी म्हटली आहेत त्यांची नावं दिली आहेत.

मराठी आणि इतर प्रादेशिक भाषांत अशी अनेक अवतरणं वाङ्मयीन आणि धार्मिक साहित्यात उपलब्ध आहेत. ग्रंथरूपात त्याचं संकलनही झालेलं आहे. पण दुर्दैवानं हे अद्याप पध्दतशीरपणे मोठ्या प्रमाणात वरच्या उदाहरणाचा अपवाद वगळता महाजालावर घालण्याचा प्रयत्न कोणी केल्याचे ऐकवात नाही. ग्रंथरूपात असलेल्या काही म्हणी, अवतरणं, वाक्यप्रचार,

कहावते यांना महाजालावर स्थान मिळालं तर भारतीय भाषांची मोठीच सेवा होईल. यासाठी हे संभाव्य संदर्भ साहित्य ठरू शकते:

- एस. डब्ल्यू. फैलनकृत हिन्दुस्तानी कहावत कोश (नॅशनल बुक ट्रस्ट). २००८.
- व. दि. कुलकर्णीकृत पाच हजार आदर्श सुविचार कोश (वरदा प्रकाशन, पुणे). डॉ. व. दि. कुलकर्णी हे नागपूर विद्यापीठाचे ग्रंथपाल आणि प्राध्यापक होते. शेकडो लेखकांची हजारो पुस्तके २५ वर्ष वाचून त्यांनी निवडक सुविचार एकत्र केले आहेत.
- वा. गो. आपटेकृत मराठी भाषेचे संप्रदाय (Idioms) व म्हणी (पुनर्मुद्रण: वरदा प्रकाशन, पुणे). १९१०.
- वि.दि. नरवणेकृत भारतीय कहावत

संग्रह (३ खंडात). (त्रिवेणी संगम, 'विश्वगंगा', १९२/५ प्रभात पथ, पुणे). तर असे हे वेगवेगळ्या प्रकारचे शब्दकोश आणि त्यांचे सहोदर!

संदर्भ

1. Hlava, M.M.K. The Taxobook: Applications, Implementation, and Integration in Search, Part 3 of a 3-Part Series (Synthesis Lectures on Information Concepts, Retrieval, and Services). Morgan and Claypool Publishers. 2014; p. 109 (Glossary). doi:10.2200/S00604ED1V03Y201410ICR037
2. Anon. Bartlett's Familiar Quotations. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Bartlett%27sFamiliar_Quotations. Seen on 18 -April 2016.

लेखक : मुरारी तपस्वी, इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ ओशनोग्राफी, पणजी येथून ग्रंथपाल म्हणून निवृत्त. ग्रंथालयशास्त्रात विद्या वाचस्पती. tapaswimurari@gmail.com

(पान ५८ वरून)

दात वाचवण्यासाठी

आली असली, नाका-कानातून रक्तस्राव झाला असला तर सर्वप्रथम हॉस्पिटलमध्ये नेऊन वैद्यकीय तपासणी करावी आणि जीविताचा धोका टळल्यावर दात वाचविण्याच्या दृष्टीने विचार करावा. दात निखळून पडला असला तर स्वच्छ रूमालात, भांड्यात किंवा केळीच्या सालीत गुंडाळून दंतवैद्याकडे जावे. अशा दातांचं पुनर्रोपण करता येतं. अपघातात दात खाली सरकले

असले तर त्यांना तारांनी बांधून वाचवता येतं. दाताचा फक्त काही भाग अपघातात तुटून गेला असला तर एक्सरे तपासणी करून उरलेल्या दातांच्या नसांवर उपचार करून ते वाचवता येतात. त्यांच्यावर कंपोजिट फिलिंग्स किंवा क्राऊन बसवता येतात. अशा वेळी दात वाचवण्याच्या दृष्टीने वेळ मोलाची ठरते.

लेखक : डॉ. राम काळे, जेष्ठ दंतवैद्य, दातांच्या आरोग्यविषयक जनजागृतीसाठी सदैव प्रयत्नशील, आकाशवाणीवरून अनेक व्याख्याने प्रसारित झाली आहेत.

दोषी

लेखक : संजीवनी कुलकर्णी

शाळेत जावंसंच वाटायचं नाही मीनलला. वर्गात काय चाललंय तेही कळायचं नाही. मनात काहीतरी वेगळेच विचार सुरू असायचे. ते विचारही नेमके काय होते, असं तिनं स्वतःला विचारलं असतं तरी सांगता आलं नसतं तिला. दिवसभर बाकावर बसून राहायचं, प्रत्येक तास कधी एकदा संपतो, एवढाच विचार करायचा. एका तासात ३६०० सेकंद असतात, आणि ३५ मिनिटांच्या तासात साधारण २००० हून जास्त सेकंद मावत नाहीत हे कळल्यावर ती तास सुरू झाल्यावर १-२-३ म्हणायला सुरुवात करायची. ही कल्पनाही तिला वर्गातल्या एकीकडूनच मिळालेली होती. 'नावडतीचा तास आला की मी असं करते' असं एक मुलगी तिच्या मैत्रिणीला सांगत होती. मीनलनं ते ऐकलं. तिनं नेमका काय हिशोब केला, हे मीनलला कळलेलं नव्हतंच. पण त्यातून वेळ काढायची एक कल्पना तेवढी तिला मिळाली. गेल्या अनेक

परीक्षांमध्ये तिला कुठल्याही विषयात १-२ ते ५-१० याहून अधिक मार्क मिळालेले नव्हते. अनेकदा तर शून्यही मिळत. आजकाल तिच्या या मार्कांवर कुणी हसतही नसे. एखाद्या नव्या शिक्षिका आल्या तरच त्या हे सगळं माहीत होईपर्यंत तिला प्रश्न विचारत. एरवी तिनं गृहपाठ केलाय का, तिला समजलंय का, ह्याबद्दल कुणाला काही देणंघेणं नसायचं. तिच्यासोबत कुणी डबा खात नसे. वर्षातून दोनचारदा तरी तिला भर वर्गात चड्डीत मुती व्हायची. मुलीमुलं नाकं मुरडत, शिक्षकांना सांगत, तिला साफ करून घ्यायला सांगितलं जाई आणि मग दप्तर घेऊन तिची घरी पाठवणी होई. त्यानंतर चारपाच दिवस तरी मीनल शाळेत येत नसे. मग पुन्हा येऊ लागे. ती परत आलीय, याचंही कुणाला काही नसे.

खरं म्हणजे, मीनलचा शाळेत केवढा वट असायला हवा, तिचे मामाच शाळेचे मुख्याध्यापक होते. पण ते शाळेत मीनलशी



दर महिन्याला जिल्ह्याच्या गावी मिटींगला जात, तेव्हा मीनललाही घेऊन जात. दर महिन्याला तिला औषध आणायला जिल्हा रुग्णालयात जावं लागे. ती जबाबदारीही मामांनीच घेतली होती. एवढ्या दोन चार गोष्टी सोडल्या तर मामा कुठंही म्हणजे शाळेत, गाडीत, प्रवासात मीनलशी काहीही बोलत नसत. दिवंगत बहिणीच्या मागे कर्तव्य म्हणून ते एवढं मात्र बिनतक्रार करत.

बोलत असलेलेही कुणी पाहिलेले नव्हते. त्यांची बहीण आणि मेव्हणे वारले होते, आणि बहिणीची ही मुलगी तेवढी राहिली होती. तशी ती राहायची तिच्या काकाच्या घरी. पण मामांनी शाळेत प्रवेश दिला होता, आणि शाळेच्या पुस्तकवह्यांच्या खर्चाची जबाबदारीही घेतली होती. वार्षिक परीक्षेत मीनल आठवीपर्यंत नापास झालेली नव्हती. वर्ष वाया न जाण्यासाठी जेवढे कमीतकमी मार्क लागतात तेवढे तिला असत. तेवढे तरी तिला कसे मिळत, ह्याच इतरांना आश्चर्य वाटे, कारण इतर परीक्षांमधल्या तिच्या मार्कांचा उजेड पाहता तसं होण्याची शक्यता नव्हती, पण ते होत असे. याशिवाय मामा

तर अशी मीनल ही शाळेतली एक बेदखल मुलगी होती. याला थोडासाच अपवाद होता, तो चित्रकलेच्या शिक्षकांचा. तेवढ्या एकाच विषयात मीनलची थोडीशी दखल घेतली जाई. म्हणजे तसं कुणी काही म्हणत नसे, पण आता यावर्षी चित्रकलेला डोंगरेबाई आहेत, त्या चित्रकलेच्या तासाला मीनलच्या शेजारी भिंतीला टेकून उभ्या राहत आणि तिच्या चित्राकडे कधीकधी एकटक बघत 'अरे वा', असं स्वतःशीच पुटपुटत. त्यांनी मीनलचं चित्र कधी वर्गाला दाखवलं नाही, वर्गात कधी जाहीर लावलं नाही, फक्त कधीतरी ती बसायची त्या शेवटच्या बाकाशेजारी भिंतीला टेकून त्या उभ्या राहत

आणि आपल्या गळ्यातली चेन दातात धरत तिच्या चित्राकडं रोखून पाहत. त्यांची ही सवय वर्गातल्या मुलामुलींच्या लक्षात आलेली होती, त्या सवयीबद्दल आणि त्यातही मीनलच्या चित्राकडे पाहण्याबद्दल मुलं त्यांची चेष्टाही करत.

मीनलचा आणखी एक गुण काहीसा अपघातानं सर्वांच्या समोर आला. जिल्हास्तरीय स्पर्धा सुरू होत्या, शाळेतली एक गुणी खेळाडू, रमोना, खोखो खेळताना पडली. तिचा पाय मुरगाळला. खोखो पाठोपाठ तिला वैयक्तिक स्पर्धेतही उतरवलेलं

होतं. शंभर मीटर पळायचं होतं. मुरगाळलेल्या पायानं रमोनाला पळणं सोडा, उभंही राहवत नव्हतं. ती रडत होती. वेदनेनं - पण त्याहीपेक्षा संधी गेल्याच्या दुःखानं. कशी कोण जाणे मीनल तिथे गेली आणि मी पायावरून जरा हात फिरवून देऊ का, म्हणाली. रमोना 'अग, नको गं' असंच म्हणाली होती. पण मीनलनं हट्ट सोडला नाही, 'मला दोन मिनिटं दे, बरं नाही वाटलं, तर मी जाईन' म्हणाली.

पळण्याच्या त्या स्पर्धेत रमोना दुसरी आली. तिनं आधी मीनलला मिठी मारली.



रमोनानं ह्या गोष्टीचं शाळेत जाहीरपणे खूपच कौतुक केलं. आता मीनलकडे लोकांचं थोडं लक्ष वळलं.

अर्थात, बाकी फारसं काही बदललं असं नाही.

एवढ्यात आणखी एक प्रसंग घडला.

आठवीच्या वर्गानं एक दिवस खूप दंगा केला, त्यादिवशी शाळेत कुणी विशेष पाहुणे आलेले होते. आठवीच्या वर्गावर कुणी नव्हतं. मुलामुलीनी वर्ग डोक्यावर घेतला होता. दोनदा निरोप आले, तरीही फरक पडला नाही. दुसऱ्या दिवशी पहिल्याच तासाला सगळ्या वर्गाला प्रत्येकी पाचपाच छड्या मारा असा हेडसरांचा निरोप आला. काही वेळ कुणी दंगा केला, यावर थोडी चर्चाही झाली. दंग्यात मीनलचा भाग अर्थातच नव्हता. ती नेहमीप्रमाणे शांत बसलेली होती. सेकंद मोजत नव्हती इतकंच. छड्यांचा कार्यक्रम सुरू झाला. सगळा वर्ग एक अक्षर न बोलता शांत बसलेला होता. पहिल्या ओळीपासून सुरुवात झाली. “हात पुढे” करून छड्या मारत सर मीनलसमोर आले. मीनलनं हात पुढे केला.

“सर थांबा,” रमोना उठून ओरडली. सरांनी वळून बघितलं.

“मीनल दंगा करत नव्हती सर, ती दंगा करत नसणार, हे तुम्हालाही माहीत आहे. तिला शिक्षा होता कामा नये.”

“तिनं दंगा केला नसला, तरी तिनं

तो थांबवलाही नाही.” सर म्हणाले.

सरांनी मीनलच्या हातावर छड्या मारायला सुरुवात केली. ‘मी दंगा केला नाही, मी छड्या खाणार नाही,’ असं म्हणणं मीनलला शक्यच नव्हतं. पण रमोना धावली. सरांची पहिली छडी मीनलनं खाळी, तरी दुसरी छडी तिनं स्वतःच्या हातावर घेतली. रमोना साधीसुधी नव्हती, ती वर्गातली गुणी मुलगी होती. अभ्यासात हुशारच होती, खेळाडू होती, शिवाय तिच्या कुटुंबाला गावात मोठा मान होता. सर क्षणभर थांबले. आणखी काही मुलंमुली धावले. रमोनाला जाऊन मिळाले. मीनलच्या हातावर तिच्या छड्या खाण्यासाठी पाचसहा हात आले.

“सर, मीनल आम्हाला थांबवू शकली नसतीच आणि हे तुम्हालाही माहीत आहे.” रमोना एकदम एखाद्या वीरांगनेच्या थाटात उभी राहिली. सर पुढची छडी मारू शकले नाहीत. वर्गानं टाळ्या वाजवल्या. कार्हीना तर प्रसंगाला मिळालेलं हे अनपेक्षित वळणच फार आवडलं. अजून अनेकांच्या छड्या राहिलेल्या होत्या, ते तर फारच खुश झाले. वर्गात एकच गोंधळ उडाला. छड्या मारणारे सरच आता बिचारे दिसू लागले.

हेडसर वर्गात आले, पुन्हा चर्चा झाल्या. वर्गात मिटींगच झाली. हेडसरांनी त्यात मुलांच्या फार कलानं घेतलं, असं कार्हीचं, विशेषतः छड्या मारणाऱ्या सरांचं मत झालं पण मीनल असल्यानं ते तसं

वागले असं मात्र कुणाला म्हणता आलं नाही. ज्या मुलांनी दंगा केला असेल, त्यांनीच आपणहून छड्या घ्यायच्या असं मिटींगमध्ये ठरलं. त्या छड्याही सर मारणार नाहीत, तर शेजारच्या मुलांमुलींकडून घ्यायच्या अशीही तहाची बोलणी झाली. एकंदर हा सामना मुलांनी जिंकला. कारण नंतर ज्या छड्या बसल्या तेव्हा पट्टी हाताला इतक्या प्रेमानं स्पर्श करू लागली की ती छडी मारली जातेय की हातावर मेंदी काढली जातेय, असं वाटावं. काही मुलांमुलींनी रमोनाला आणि मीनललाही थॅक्यू म्हटलं. वर्गात रमोना सोडून कुणाकडून हा शब्द ऐकण्याचा मीनलचा हा पहिलाच प्रसंग. दुसऱ्या दिवसापासून रमोना आणि मीनल वर्गात शेजारी बसायला लागल्या. मीनल इतरांसोबत डबा खायला लागली. तिच्या डब्यातला शिळ्या भाकरीचा चूर्मा फार चविष्ट लागतो, असं रमोनानं वर्गात सांगितलं.

मीनलचंही वर्गातलं वागणं थोडंसं बदललं. ती वर्गात असल्याच्या खुणा काहीशा वाढल्या. क्वचित ती वर्गातल्या विनोदांवर हसू लागली, क्वचित उत्तरं देऊ लागली. त्यातलं एखादं बरोबरही येऊ शकतं, हे तिलाही नव्यानं समजलं. असे बरेच दिवस गेले. मीनलला या वर्षी वर्गात मुती होण्याचा त्रासही झाला नाही.

शाळा सुटल्यावर आताशी अनेकदा दोघी एकत्र घरी निघत. शाळा मागे पडली,

तशी रमोनानं मीनलचा हात धरला. रस्त्याच्या कडेच्या एका बंद दुकानाच्या पायरीशी तिला ओढून नेत म्हणाली, 'थांब ना, मीनू. मला बोलायचंय तुझ्याशी.' मीनलनं तिच्याकडे काहीसं घाबरूनच बघितलं. गेले काही दिवस शाळेच्या वातावरणात झालेल्या बदलाला ती स्वतःही अजून पुरती सरावली नव्हती.

“तुला एच. आय. व्ही. आहे?”
रमोनानं सरळच विचारलं.

मीनलनं मान खाली घातली.

“लाजतेस काय अगं, मलाही आहे.”

रमोना म्हणाली, आणि मीनल उडालीच.

“कसा काय?”

“कसा काय म्हणजे, तुझ्यासारखाच. माझ्या आईला झाला, तो मला झाला. तुलापण ना?”

“हो”. मीनलला काय म्हणावं, काय करावं तेच समजेना.

रमोना चांगली सुखवस्तू घरातली, आपण गरीब, आपली आई गेलेली. काकाच्या घरी काम करून आपण जगतो. मामा मुख्याध्यापक आहे म्हणून शाळेत यायला भेटलंय, आणि जिल्हा रुग्णालयातून औषधंही भेटतात, म्हणून जगायचं. पण रमोनाला - गावात केवढा मान असेलल्या घरातल्या - वर्गातल्या हुशार मुलीला एच. आय. व्ही. ?

“तुला कसं कळलं माझ्याबद्दल?”

“जिल्हा रुग्णालयात बघितलं मी तुला.
ए. आर. टी. सेंटरला.”

“तू पण तिथूनच घेतेस औषधं?”

“नाही, पण आता घेईनही कदाचित.
तिथे एका डॉक्टरांना भेटायला आई घेऊन
गेली होती मला.”

मीनलला अजूनही रमोनाच्या
बोलण्याचा आपल्याला समजलेला अर्थ खरा
की खोटा हे ठरवता येत नव्हतं. पण रमोना
बोलतच होती.

“मीनू, तिथे मी तुला बघितलं.
आजवर माझ्या ओळखीच्या इतर कुणाला
एच. आय. व्ही. असल्याचं मला माहीत
नव्हतं. माझी आईच डॉक्टर असल्यानं तिच्या
ओळखीच्या डॉक्टरांकडून आम्ही
प्रायव्हेटमध्ये औषधं घेतो. मला माझ्या
आजाराबद्दल नेहमी खूप वाईट वाटायचं.
मी कुणाला कधी त्याबद्दल बोललेलीही
नाही. या जगात मी अशी एकटीच
असल्यासारखं मला वाटायचं. तुला बघितलं
आणि मला एकदम धीर आला.”

मीनलनं रमोनाचा हात हातात धरला.

“मलापण असंच वाटतं, मी एकटीय,
या जगात.” मीनल रडू लागली.

“रडू नको मीनू, आपल्याला वाईट
वाटतं ते आपण एकटे आहोत या भावनेनं.
पण आपण एकट्या नाही. जगात अशी खूप
मुलंमुली आहेत. शिवाय हा आजार तसा
सोपा आहे. आपल्याला मारून टाकणारा

नाहीय.”

“मला आईवडील नाहीत, काकांकडे
राहते मी, खूप बोलतात सगळे
एच.आय.व्ही. असल्यानं.”

“ती आपली चूक नाहीये ना पण,
लोकांना एच.आय.व्ही. बद्दल नीट माहितीच
नसते म्हणून लोक बोलतात.”

“एच. आय. व्ही. मुळे मला
अभ्यासात डोकं नाही, काकू म्हणते एच.
आय. व्ही. माझ्या डोक्यातला मेंदू खातो.”

“नाही, माझ्या आईनं सांगितलंय,
नियमित औषधं घेतली तर एच.आय.व्ही.
आटोक्यात राहतो. तो काही करूच शकत
नाही. आणि अभ्यास फार न येऊ दे तुला,
पण तू चित्रं किती सुंदर काढतेस. माझा
पाय किती सहज बरा केलास. आणि तुला
माहितीय, आपल्या चित्रकलेच्या डोंगरेबाई
दरवेळी तुझं चित्र पाहत उभ्या असतात.
त्यांना मी परवा तुझ्या चित्रांबद्दल विचारत
होते.”

“त्यांना? तू? माझ्या चित्रांबद्दल?
का?” चकीत होऊन मीनलनं विचारलं.

“त्या नेहमी तुझ्या चित्रांकडे बघतात.
मी त्यांना विचारलं की तुम्हाला तिची चित्रं
आवडतात का?”

“मग, काय म्हणाल्या त्या?”
मीनलच्या हृदयात अक्षरशः धडधडलं.
डोंगरेबाईचं ‘अरे वा’ तिनं अंधुकसं ऐकलं
होतं, पण त्या उघडपणं काही बोलल्या मात्र

कधीच नव्हत्या.

“त्या बोलल्या, माझ्याशी. त्या म्हणाल्या, सर्वांना दिलेल्या विषयावरच ती मुलगी काढते, पण तिची चित्रं मला सर्वांपेक्षा वेगळी वाटतात. त्या म्हणाल्या, त्यांचा मामा मुंबईला असतो. तो मोठा चित्रकार आहे म्हणे. तुझी चित्रं पाहताना डोंगरेबाईना वाटतं, की तूही चांगली चित्रकार होशील.”

“रमा, अग, काय हे... मी?”

अर्थ नसलेले शब्द ती उच्चारत होती.

“हो, मी मग डोंगरेबाईना म्हटलं, तुम्ही तुमच्या मामांना मीनूची चित्रं दाखवाल का? त्या हो म्हणाल्यात. त्यासाठी आम्ही तुझी सगळी चित्रं गट्ट्यातून वेगळी काढलीत. आता फक्त हेडसरांची परवानगी लागेल, म्हणाल्या. पण ते तुझे मामाच आहेत. देतीलच ना?”

“कुणास ठाऊक!”

“बघू मग, नाही दिली त्यांनी परवानगी तर मी आईला त्यांना फोन करायला लावीन.”

आपल्याला हवं ते करायचं, इतरांना



करायला लावायचं हे किती सहज जमतं या रमाला. मीनलला या गोष्टीचं कौतुकसुद्धा करता येईना.

“मोठी होशील तू रमा. किती भारी आहेस ग.”

“मोठी? मी? हो, मी तर होणारच आहे, पण बाईसाहेब आपणही मोठ्याच होणार आहात. कळतंय का, येतंय का काही डोसक्यात?”

“नाही येत, एच. आय. व्ही. नं माझा मेंदू खाल्लाय” म्हणतानाही मीनलला खुसुखुसु हसू आलं.

“आता पुन्हा कधी हे शब्द काढशील ना तर... बघ.”

“नाही काढणार, बस्स? आता मला घरी जायला हवं रमोना. पोचायला उशीर झालेला काकूला चालत नाही. ती लगेच डाऊट घेते मग. कुणाशी बोलत बसलीस का म्हणून.”

‘आपल्या आयुष्यात हे आज काय घडलंय, यातून काय घडेल,’ असा विचार करताना मीनलला काही समजेनासंच झालं होतं. आणि रमोनाला सोडवून टाकायला एक नवाच प्रश्न दिसला होता. तो कसा सोडवून टाकता येईल, असा विचार ती करू लागली होती. ‘मीनलला आपल्या घरीच राहायला आणता येईल, की अभ्यासाच्या नावाखाली रोज तिला आपल्या घरी नेऊन मग रात्री आई तिला स्कूटरनं तिच्या घरी सोडेल? आईला आता हे कसं पटवायचं? ते काही फार अवघड नाही, पण मीनलच्या काकूलाही ते विचित्र दिसून चालणार नाही. काय बरं करू या?’ ती विचार करत राहिली. प्रश्न सोडवणं ही तिची आवडीचीच गोष्ट होती. मीनल आता तिची लाडकी मैत्रीण झालेली होती....

एच. आय. व्ही. नं अधिक जवळ आणलेल्या या दोघी मैत्रीणींची मैत्री पुढे अनेक वर्षं राहिली. प्रश्न पाहिला की उत्तर शोधायची रमोनाला नेहमीच घाई असते. समोर येणारा प्रश्न ती बहुतेकवेळा सोडवतेही.

ती वकील झालीय आणि एच. आय. व्ही. बद्दलच्या कायदेशीर प्रश्नांवर काम करू लागली आहे. तिथेही तिचा हा स्वभाव तिच्या मदतीला येतोच. आणि मीनल झालीय फिजियोथेरपिस्ट. कुणाच्या जायबंदी झालेल्या हातापायांना पुन्हा हालतंफिरतं करणं तिला सहज जमायचंच, आता तर ती त्यात चांगलीच प्रवीण झालीय. एवढंच नाही, ती फार सुंदर चित्रंही काढते. तिच्या एका चित्राला तर म्हणे आंतरराष्ट्रीय स्पर्धेतही बक्षीस मिळालंय.

रमोना आणि तिची हल्ली रोज भेट होत नाही, कधीतरी सुट्टीच्या दिवशी त्या भेटतात तेव्हा रमोना म्हणते, ‘मी म्हणाले नव्हते तुला... तू मोठी होणारेस...’

मीनलला त्यावर म्हणायचं असतं, ‘तुझ्यामुळे...’ पण ती अबोलच आहे, ती काही म्हणत नाही, फक्त रमोनाच्या हातावर आपला प्रेमळ हात ठेवते, आणि थोडीशी हसते.

‘दोस्तीच्या अधिक गोष्टी’ या पुस्तकातून साभार

चित्रे : डॉ. मोहन देशपांडे



लेखक : संजीवनी कुलकर्णी, पालकनीती आणि शैक्षणिक संदर्भच्या संस्थापक संपादक.

प्रयास, पुणे संस्थेच्या संस्थापक. एचआयव्ही आणि लैंगिकता या विषयात काम करणाऱ्या प्रयासच्या गटात गेली २२ वर्षे कार्यरत. विशेषतः मुलांसाठी अनेक प्रकल्प, विविध साहित्याची निर्मिती.

भौगोलिक माहिती प्रणाली

भाग - ३

लेखक : वीणा कुलकर्णी • अनुवाद : संजीवनी आफळे

या लेखमालेच्या आधीच्या भागात आपण भौगोलिक माहिती प्रणालीचे (Geographical Information System: GIS) विविध घटक कोणते ते बघितले. या भागात आपण हवा तो निष्कर्ष काढण्यासाठी माहितीचे विश्लेषण (data analysis), कसे केले जाते, तिच्यावर कशाप्रकारे प्रक्रिया केली जाते ते पाहणार आहोत. यासाठी आणखी काही तपशील जाणून घेऊया.

माहिती कोणकोणत्या प्रकारे घेतली जाते (input) ते आपण बघू. आधी आपण आपल्या डोक्यात एक पक्की खूणगाठ बांधायला हवी की GIS फक्त अंकीय (डिजिटल) स्वरूपात माहिती साठवून ठेवतो. एकतर व्हेक्टर (vector format) स्वरूपात किंवा रेस्टर (raster format) स्वरूपात. जगातली कोणतीही गोष्ट ही एकतर बिंदूरूपात (उदा.: विहीर किंवा बस स्टॉप), रेषा रूपात (उदा.: रस्ता, नदी) किंवा बहुभुजाकृतीच्या रूपात (उदा.: पूरक्षेत्र, शेत) साठवली जाते. (point, line or polygon). त्यामुळे जमा केलेली सर्व माहिती साठवण्यासाठी डिजिटल

स्वरूपात रूपांतरित करावी लागते.

GISचा माहिती साठा वेगवेगळ्या स्त्रोतांपासून तयार केला जातो:

व्हेक्टर माहिती (Vector data) :

- कागदी नकाशे - संगणकीय स्वरूपात बदल केलेले
- जागतिक स्थितीय प्रणाली (global positioning system: GPS) ची मोजमापे
- कॅड ड्रॉईंगसारख्या इतर संगणकीय प्रणालींमधून मिळालेली माहिती
- सर्वेक्षणातून (survey) मिळालेली माहिती

रेस्टर माहिती (Raster Data) :

- स्कॅन केलेली आकाशातून घेतलेली छायाचित्रे
- उपग्रहाद्वारे मिळालेली छायाचित्रे
- BMP, TIFF अशा इतर स्वरूपातील छायाचित्रे

जेव्हा आपण अभिक्षेत्रीय माहिती किंवा विश्वातली कोणतीही माहिती वर

दिलेल्यापैकी कोणत्याही स्वरूपात GIS मध्ये साठवतो, तेव्हा खरे तर आपण आपल्या प्रणालीमध्ये खऱ्या जगाचे एक प्रारूप (model) तयार करत असतो (एक छोटे विश्व). साहजिकच जास्त कार्यक्षम आणि अचूक प्रारूपाचे विश्लेषण आपल्याला जास्त चांगले निष्कर्ष देईल.

खाली दिलेली आकृती १ व्हेक्टर आणि रेस्टर स्वरूपातील माहिती दर्शवत आहे.

क्षेत्राच्या माहितीबरोबरच त्याचे गुणधर्म तक्त्यांच्या रूपात साठवले जातात (Access, Oracle वापरून).

प्रत्येक अभिक्षेत्रीय वैशिष्ट्याबरोबर आपण त्याच्याशी संबंधित गुणधर्मांचा तक्ता जोडू शकतो. उदाहरणार्थ वर दिलेल्या आकृती १ मध्ये बिंदू म्हणजे विहीर असू शकते आणि आपण विहिरीचा गुणधर्मीय तक्ता अशाप्रकारे दाखवू शकतो.

नाव	खोली	रुंदी	क्षमता
मीटर्स	मीटर्स	गॅलन्स	
मध्ये	मध्ये	मध्ये	
क्षिप्रा	९०.०	१२.०	१२००००

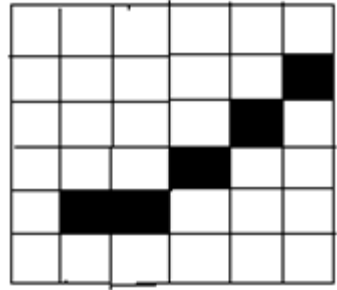
विहिरीच्या स्थानीय माहितीबरोबरच (अक्षांश, रेखांश) तिची भौतिक माहिती सुद्धा GIS च्या माहिती साठ्यात साठवली जाते.

आता आपण खऱ्या विश्वाचे प्रारूप तयार करण्यासाठी व्हेक्टर स्वरूप वापरावे की रेस्टर स्वरूप, हे तुमच्या गरजेवर अवलंबून असते, म्हणजे तुम्ही एखादाच स्वतंत्र गुणविशेष हाताळत आहात की एकाच प्रकारची सलग माहिती वापरत आहात. व्हेक्टर स्वरूपामध्ये वैशिष्ट्ये नेहमीच x आणि y अक्षांवर किंवा अक्षांश आणि रेखांश वापरून साठवली जातात. रेस्टर स्वरूपामध्ये माहिती चौकोनी जाळ्यामध्ये (grid cells)

आकृती १



व्हेक्टर स्वरूप (Vector Format)



रेस्टर स्वरूप (Raster Format)

किंवा पिकसेलमध्ये साठवली जाते. म्हणून रेस्टर स्वरूपातील माहिती संगणकामध्ये साठवण्यासाठी जास्त जागा लागते. बहुतेक GIS संगणक प्रणालींमध्ये दोन्ही प्रकारची स्वरूपे वापरण्याची क्षमता असते आणि दोन्ही प्रकारच्या माहितीचे विश्लेषण करण्यासाठी लागणारी साधने (tools) उपलब्ध असतात.

वेगवेगळ्या प्रमाणांत, एकांता आणि नकाशांच्या रूपात अतिशय मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध असलेल्या माहितीचा संबंध जोडण्याची क्षमता हीच GIS ची शक्ती आहे.

सर्व केंद्रीय, राज्य आणि स्थानिक सरकारे, खाजगी कंपनी, शैक्षणिक संस्था आणि ना नफा तत्वावर चालणाऱ्या संस्था GIS ला अनेक प्रकारची माहिती पुरवत असतात. नकाशांच्या रूपात असलेली वेगवेगळ्या प्रकारची माहिती GIS ला पुरवता येते.

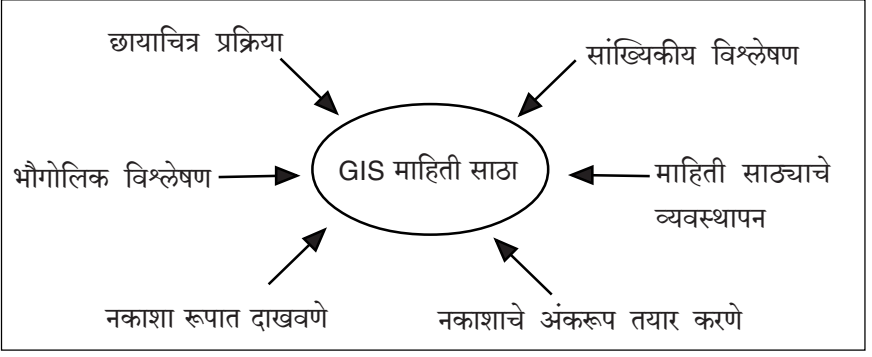
GIS संगणकात उपलब्ध असलेली अंकीय माहितीसुद्धा नकाशामध्ये रूपांतरित करू शकते. GIS च्या मदतीने माहितीचे दोन स्तर एकत्र करता येतात. उदाहरणार्थ, तालुक्यांच्या सीमा आणि वेगवेगळ्या ठिकाणचे पर्जन्यमान यांची सांगड घालून एक नवीन नकाशा तयार करता येऊ शकतो.

GISच्या माहिती साठ्यातला प्रत्येक स्तर एखादे विशिष्ट सूत्र/ थीम प्रस्तुत करतो.

एखाद्या भौगोलिक विभागाच्या सगळ्या थीम / सगळे स्तर मिळून GIS चा माहिती साठा तयार होतो. निरनिराळ्या प्रश्नांची उत्तरे शोधण्यासाठी GIS च्या माहिती साठ्यातील स्तर वापरता येतात. एखाद्या शहराची सहल आयोजित करण्यासाठी तुम्ही रस्ते, इमारती, बागा वगैरे असे स्तर वापरू शकता. एखादा माणूस सहल पूर्ण करण्यासाठी रस्त्याच्या जाळ्यांचा स्तर वापरून सगळ्यात कमी लांबीचा मार्ग शोधू शकतो. एखादी घटना समजावून सांगण्यासाठी किंवा एखाद्या घटनेचा अंदाज करण्यासाठी वेगवेगळ्या थीमचे स्तर वापरून अभिक्षेत्रीय प्रारूप तयार करता येते.

GISचा माहिती साठा हा लवचीक असतो. तुम्ही त्यामध्ये नवीन थीमची भर घालू शकता किंवा जुनी थीम काढून टाकू शकता. एकाच थीमची अनेक वर्षांची माहिती (temporal data) साठवून ठेवता येते, त्यावरून मागील दहा वर्षांतील माहितीचा अभ्यास करून त्या घटनेचा अंदाज बांधता येऊ शकतो. तुम्ही एका थीममधून आणखी थीम तयार करू शकता किंवा सारखे गुणधर्म असणाऱ्या थीम एकत्र करू शकता किंवा तुम्हाला जास्त अर्थपूर्ण माहिती हवी असेल तर दोन किंवा जास्त थीमचा वापर करू शकता.

GIS प्रणाली छोटे छोटे भाग एकत्र करणारी (modular) पद्धत आहे. प्रत्येक



भाग वेगवेगळ्या प्रकारचे विश्लेषण हाताळतो. काही व्हेक्टर स्वरूपातील माहिती वापरता तर काही रेस्टर स्वरूपामधली उदा-

- छायाचित्र प्रक्रिया पद्धती (Image processing system)
- माहिती साठा व्यवस्थापन पद्धती (Data base management system)
- सांख्यिकी विश्लेषण पद्धती (Statistical analysis system)
- भौगोलिक विश्लेषण पद्धती (Geographic analysis system)
- नकाशा अंकूरूप करण्याची पद्धत आणि कार्टोग्राफी पद्धती (Map digitizing system Cartography system)

हे सर्व भाग GIS च्या केंद्रीय माहिती

साठ्याबरोबर काम करतात.

थोडक्यात सांगायचे तर भौगोलिक माहिती प्रणाली जगातील अभिक्षेत्रीय आणि गुणधर्मीय माहिती संगणकामध्ये साठवून ठेवते. अभिक्षेत्रीय माहिती व्हेक्टर किंवा रेस्टर स्वरूपात साठवली जाते. गुणधर्मीय माहिती संबधित माहिती साठ्याच्या तक्त्याच्या स्वरूपात साठवली जाते. GIS सर्व माहितीला एका मोजपट्टीवर प्रक्षेपित करते. ती माहिती साठ्यातील दोन किंवा अधिक स्तर एकत्र करते, त्यांचे विश्लेषण करते, त्यांची सांगड घालून विचारलेल्या प्रश्नांची उत्तरे देते. शेवटी मिळालेले निष्कर्ष सोप्या पद्धतीने कळावे म्हणून नकाशाच्या मदतीने दर्शवले जातात.

विचारलेल्या प्रश्नांची उत्तरे GIS कशा प्रकारे देते आणि GIS संगणक प्रणालीचे भाग याबद्दल पुढे पाहू.



लेखक : वीणा कुलकर्णी, बी.टेक., अमेरिकेतून एम.एस., २४ वर्षे चीफ रिसर्च ऑफिसर म्हणून CWPRS मध्ये काम, पुणे विद्यापीठात जिओइन्फोर्मेटिक्स विभागात मानद प्राध्यापक.

अनुवाद : संजीवनी आफळे

अंक १०३ मधील पृष्ठ ४२ वरील '१ मोल म्हणजे नक्की किती?'
या लेखामध्ये खालील चौकट दयायची राहिली होती.
त्याबद्दल दिलगीर आहोत आणि ती वाचकांसाठी येथे देत आहोत.

डाल्टनचा अणुसिद्धांत

जॉन डाल्टन हा ब्रिटीश रसायन तज्ञ, भौतिकशास्त्रज्ञ आणि हवामान तज्ञ होता. १८०८ मध्ये त्याने अणुसिद्धांत जगापुढे मांडला. त्याचे नियम खालीलप्रमाणे आहेत.

१. सर्व पदार्थ (Matter) अविभाज्य (indivisible) कणांचे ज्याला अणू (atoms) म्हणतात; बनलेले असतात.
२. एकाच मूलद्रव्याच्या सर्व अणूंचे वस्तुमान (Mass) आणि गुणधर्म (properties) एकसारखे असतात. पण एका मूलद्रव्याचे अणू इतर सर्व मूलद्रव्यांच्या अणूंपासून वेगळे असतात.
३. अणू अविनाशी (indestructible) असतात. ते तयारही करता येत नाहीत किंवा नष्टही करता येत नाहीत.
४. वेगवेगळ्या मूलद्रव्यांचे अणू ठराविक गुणोत्तरामध्ये एकत्र येऊ शकतात आणि त्यांपासून संयुक्त अणू तयार होतात म्हणजेच संयुगे (Compounds) दोन किंवा जास्त अणूंपासून तयार होतात.
५. काही मूलद्रव्यांचे अणू एकापेक्षा जास्त गुणोत्तरामध्ये एकत्र येऊन दोन किंवा जास्त संयुगे तयार होऊ शकतात.
६. अणू म्हणजे रासायनिक प्रक्रियेत भाग घेणारा पदार्थाचा सगळ्यात लहान घटक असतो. रासायनिक प्रक्रिया म्हणजे अणूंची फेररचना (rearrangement) असते.

जेव्हा आण्विक विखंडनामुळे अणूंचे विभाजन होते हे सिद्ध झाले तेव्हा डाल्टनच्या अणुसिद्धांतातील पहिला नियम चुकीचा ठरला. समस्थानिकांच्या (Isotopes) शोधानंतर दुसरा नियमही चुकीचा ठरला. तरीही त्यावेळी अनेक स्पष्ट न होणाऱ्या चमत्कारांचे स्पष्टीकरण डाल्टनच्या अणुसिद्धांतामुळे मिळाले. त्यामुळे हा सिद्धांत रसायनशास्त्रातील पायाभूत सिद्धांत मानला जातो. यानंतर त्याने हायड्रोजन, ऑक्सिजन, नायट्रोजन, कार्बन, सल्फर आणि फॉस्फरस या सहा मूलद्रव्यांचे सापेक्ष अणुभार प्रकाशित केले. येथे त्याने हायड्रोजनचा अणुभार एक मानला होता.

१०० वर्षांपूर्वी

इतिहासाची पुनरावृत्ती... की विटंबना?

“जरी आमच्या किनाऱ्यांवर १७७६ पासून आलेल्या स्थलांतरितांनी क्रांतीपूर्वीच्या रहिवाशांच्या रक्तात आपले रक्त इतके मिसळून टाकले, की पूर्णतः वसाहतवादी वंशाची व्यक्ती सापडणे आता दुरापास्त झाले आहे, जरी एक मोठा राजकीय पक्ष स्थापन होऊन १८५६ ची राष्ट्राध्यक्षपदाची निवडणूक स्थलांतरितांच्या मुद्यावर लढवली गेली, जरी आयरिश व पूर्व युरोपीयांच्या आगमनामुळे सर्व देशात खळबळ उडाली, तरी इतर देशांत जन्माला आलेल्या नागरिकांचा विषय आजच्या इतका आपल्या जनतेसाठी चर्चेचा विषय यापूर्वी कधीच ठरला नव्हता.

स्वतःसाठी आणि स्वतःच्या मुलाबाळांसाठी स्वातंत्र्याची आच असणाऱ्या प्रत्येकाला, मग तो शिक्षित असो वा नसो, सामावून घेण्याच्या गौरवशाली परंपरेपासून आपण दूर जायला हवे होते का? युद्धकाळात आपली ही बहुआयामी जनता धोकादायक ठरेल, की आपल्या स्वतंत्रताप्रिय देशप्रेमी वंशात एकरूप होऊन जाईल? आपल्या यादवी युद्धापूर्वी आयरलंडमधील दुष्काळ, जर्मनीतील राजकीय व सामाजिक उलथापालथ, आणि युरोपातील इतर देशांतील आर्थिक अडचणींमुळे जसे निर्वासितांचे लोंढे अमेरिकेत आले, त्याप्रमाणे युद्ध संपून जग जेव्हा रक्त, हिंसा, आणि द्वेषाच्या दुःस्वप्नातून बाहेर येईल, तेव्हा पुन्हा एकदा अमेरिकेकडे निर्वासितांचे लोंढे वाहतील का?”

हे आहेत नॅशनल जिओग्राफिकच्या फेब्रुवारी १९१७ च्या अंकाच्या प्रस्तावनेचे पहिले दोन परिच्छेद. क्षणभर आपण २०१७ च्या अमेरिकेतील ज्वलंत विषयावरची चर्चाच तर वाचत नाही ना, असा भास माझ्याप्रमाणेच तुम्हालाही नक्कीच झाला

असणार! नॅशनल जिओग्राफिकच्या फेब्रुवारी १९१७ च्या अंकाचा विषय होता जगात इतरत्र जन्मलेले आमचे नागरिक. खरोखर हा अतिशय विलक्षण योगायोग आहे. त्यावेळी पहिल्या महायुद्धात उडी घेण्याच्या तयारीत असलेल्या अमेरिकेला स्थलांतरितांना



चारवेळा संसदेने संमत केलेले विधेयक त्यांनी रोखून धरले. पण सरतेशेवटी संसद राष्ट्राध्यक्षांपेक्षा आता प्रभावी ठरली आहे, आणि सव्वाशे वर्षांची परंपरा बदलली आहे. यापुढे अमेरिकेत येऊ इच्छिणाऱ्या १६ वर्षांवरील प्रत्येक व्यक्तीला लिहिता-वाचता येणे आवश्यक असेल.’

कसे सामावून घ्यावे, या प्रश्नाने ग्रासलेले होते. आज जग जणू तिसऱ्या महायुद्धाच्या उंबरठ्यावर आहे की काय, असे वाटण्यासारख्या परिस्थितीत अमेरिका पुन्हा एकदा याच प्रश्नाशी झुंजते आहे.

पण याच १९१७च्या प्रस्तावनेतला पुढचा परिच्छेद वाचला तर त्यावेळची परिस्थिती आणि आत्ताची परिस्थिती यात जमीन-अस्मानाचा फरकही आहे, हेही दिसून येते.

‘अमेरिकेच्या इतिहासात स्थलांतरित विधेयकाखेरीज दुसरे कोणतेही विधेयक असे नाही, की जे इतक्या वेळा संसदेने संमत केले, आणि इतक्या वेळा राष्ट्राध्यक्षांनी नकाराधिकार वापरून रोखून धरले. लिहा-वाचायला शिकण्याची संधी न मिळणे हे मूर्तिमंत स्वातंत्र्य अशा देशात प्रवेश नाकारण्याचे कारण बनू नये, हा संविधान लिहिणाऱ्यांचा विश्वास सार्थ होता असे तीन राष्ट्राध्यक्षांना प्रकर्षाने वाटले. त्यामुळे

फेब्रुवारी १९१७ च्या या अंकात त्यावेळी अमेरिकेत येऊन स्थायिक झालेल्या इतर देशांतील नागरिकांच्या मूळ संस्कृतींचा मागोवा घेण्यात आला आहे. त्याबरोबरच अमेरिकेत येणाऱ्या स्थलांतरितांना सामावून घेण्यासाठी राबवल्या जाणाऱ्या प्रक्रियेचीही माहिती देण्यात आली आहे.

१९१७ मध्ये अमेरिकेत येणारे निर्वासित हे सागरी मार्गाने येत असत. त्यांचा पहिला पडाव असे, एलिस बेट. या बेटावरील रेल्वे





स्थानकात बसलेले विविध देशांतील नागरिक दिसत आहेत, पहिल्या छायाचित्रात.

प्रत्येक स्थलांतरित कुटुंबाची माहिती घेऊन त्यांना प्रवेश देण्याची प्रक्रिया वेळखाऊ होती. त्यामुळे कंटाळून जाणाऱ्या लहान मुलांना करमणुकीसाठी इमारतीच्या छतावरील बागेत जाऊ दिले जात असे. तिथे इतर अमेरिकन मुलेही खेळण्यासाठी येत, आणि सारी मुले चटकन एकमेकांची मित्र बनून जात. जगाच्या पाठीवरील वेगवेगळ्या देशांतून येऊन अल्पावधीतच अमेरिकन खेळ आत्मसात करणारी एलिस बेटावरच्या बागेतील मुले दुसऱ्या छायाचित्रात दिसत आहेत.

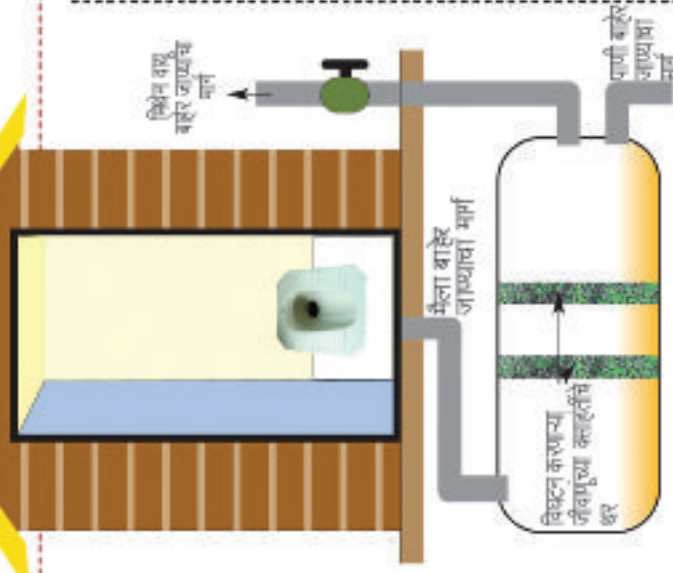
येणाऱ्या स्थलांतरितांमध्ये हजारो लोक इंग्रजी भाषेचा गंधही नसणारे असत. त्यांना इंग्रजी शिकवण्यासाठी चालवल्या जाणाऱ्या रात्रशाळेचे दृश्य तिसऱ्या छायाचित्रात दिसते आहे. प्रत्येक भाषिक गटाला ती भाषा आणि

इंग्रजी जाणणारा शिक्षक दिला जाई.

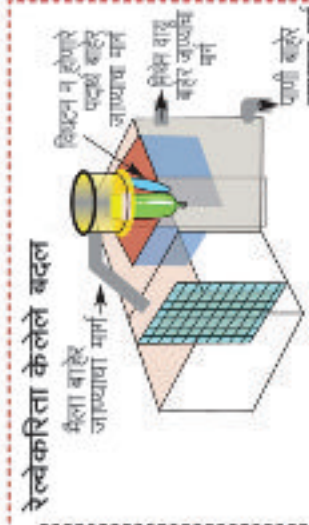
चौथ्या छायाचित्राचे शीर्षक आहे, भारतातून आलेला हिंदू, या शीर्षकाखालील टिपणीत लिहिले आहे ज्या वंशाच्या स्थलांतरितांमध्ये सर्वात कमी महिला असतात असा गट म्हणजे भारतातील हिंदू!



डी.आर.डी.ओ.ने भारतीय रेल्वेसाठी तयार केलेले बायोडायजेस्टर शौचालय



शौचालयात मसतिसर्जनानुष्य भांड्याखाली एक टाकी क्षतवलेली असते. यामध्ये मैला विघटन करणाऱ्या जीवाणूंच्या कार्बोहार्सिचे थर असतात. हे जीवाणू मैलाचे पाणी आणि शिवेन वायू तयार करतात.



रेल्वेकरिता केलेले बदल

सुरक्षितपणा बळगतासाठी विघटन न होणारे पाणी एक केशवा बनवून बाहेर टाकले जाऊ शकते. शिवेन वायू बाहेर जाण्याचा मार्ग तयार केला जाऊ शकतो.

जेथे जास्त पाणी आहे अशा जागांसाठी केलेले बदल



टर्मिनमध्ये अनेक कचे असतात. यामुळे मैला टाकीत जास्त वेळ राहिले आणि त्याचे विघटन होण्यासाठी जास्त प्रयत्न करावे लागते.

डी.आर.डी.ओ.ने भारतीय रेल्वेसाठी तयार केलेले बायोडायजेस्टर शौचालय

शैक्षणिक संदर्भ: फेब्रुवारी - मार्च २०१७ RNI Regn. No. : MAHMAR/1999/3913

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



१०

