

ऑक्टोबर-नोव्हेंबर २०१७

शैक्षणिक

अंक १०८

संदर्भ

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी



संपादक :

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

साहाय्य :

ज्योती देशपांडे

अक्षरजुळणी व मांडणी :

यदिश ग्राफीक्स

मुखपृष्ठ मांडणी : विनय धनोकर

मुद्रण : ग्रीन ग्राफीक्स

इ-पेमेंट करीता तपशील:

Sandarbh Society
Account No.: 20047006634
Bank of Maharashtra,
Mayur Colony, Pune
IFS Code: MAHB0000852

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक १०८

ऑक्टोबर-नोव्हेंबर २०१७

पालकनीती 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' या नावे काढावेत.

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

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



“या अंकात मुखपृष्ठावर दोन छायाचित्रे का छापली आहेत?”

“एक डाव्या डोळ्यासाठी आणि एक उजव्या डोळ्यासाठी!”

मित्रांनो, खरोखरीच डावे चित्र डाव्या डोळ्याने आणि उजवे चित्र उजव्या डोळ्याने पहा. हवे तर दोन चित्रांमध्ये लहानशा कागदाचे पार्टिशन/विभाजक उभा धरून पहा, किंवा 'घरातच हाउसबोट' या लेखातील तंत्र वापरा.

जेव्हा आपले दोन्ही डोळे दोन प्रतिमा बघतात आणि मेंदू त्या प्रतिमांचा अर्थ एकत्रित लावतो, तेव्हाच त्या चित्रातील ३D लांबी-रुंदी-उंचीचा अनुभव आपल्याला येतो. अधिक माहिती वरील लेखात आहेच.

चित्र जेवढे दूर असेल, तेवढा डोळ्यावर ताण कमी येईल

* सर्व चित्रे इंटरनेटवरून सामार

प्रिय वाचक,

शैक्षणिक संदर्भच्या वाटचालीतील एक महत्त्वाचे स्थित्यंतर आपल्याला सांगायचे आहे. म्हणून हे विशेष पत्र.

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाचे आपण नियमित वाचक आहात. ऑगस्ट १९९९ पासून दर दोन महिन्यांनी आम्ही अंक प्रकाशित करत आलो आहोत. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, मुलांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि मुख्य म्हणजे वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा असे उद्देश यामागे होते.

आमची मूळ प्रेरणा होती-त्यावेळी 'एकलव्य, होशंगाबाद' प्रकाशित करत असलेले 'शैक्षणिक संदर्भ'. एकलव्यने मोठ्या आनंदाने मराठीत द्वैमासिक काढायला, अनुवाद करून छपायला परवानगी आणि प्रोत्साहनही दिले. शिवाय मराठी विज्ञान-लेखकांनी वेळोवेळी साहाय्य केले, अनुवादकांनी तत्पर आधार दिला, अगदी कोणत्याही मोबदल्याशिवाय. त्यामुळे हा ना-नफा प्रयत्न आत्तापर्यंत सुरळीत चालू राहिला.

मात्र सर्व मराठी नियतकालिकांच्या प्रमाणेच वर्गणीदार वाचक कमी होण्याचा फटका, विविध कारणांमुळे जाणवत राहिला. हा प्रयत्न ना-तोटा सदरात चालवणे देखील गरजेचेच आहे. शिवाय आजच्या वाचनाची चालू पद्धत पाहिली, तर छपील साहित्यापेक्षा इ-साहित्य गरजेचे ठरते आहे. त्यामुळे, २०१८ सालामध्ये शैक्षणिक संदर्भची छपील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करण्याची सुरुवात करत आहोत.

त्यासाठी आपणास विनंती आहे की,

आपला इ-मेल पत्ता आम्हाला sandarbh.marathi@gmail.com वर पाठवावा,

आपला whats-app फोन नं. कळवावा,

आपला सहभाग वार्षिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवावा.

आपले,

संपादक,

शैक्षणिक संदर्भ

इ-पेमेंटसाठी तपशील

Sandarbh society, a/c no. 20047006634, MAHB0000852.

Bank of Maharashtra, Mayur colony, Pune, 411029

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक - १०८

- घरातच हाउसबोट ! - अनिल आगाशे ५
- 📖 द्विजगण अवघे... - भाग ३ - प्रकाश गर्दे ७
- रूट-कॅनाल - भाग - ५ - डॉ. राम काळे १७
- 📖 ओळख विकिपीडियाची ! - माहितगार २१
- भागीदारी मानवी आणि नमानवी बुद्धिमत्तांची - भाग २
- विवेक सावंत..... २९
- वेध प्रकाशाच्या वेगाचा - प्रियदर्शिनी कर्वे ३९
- जल थल मल - भाग - ५ - शरीरापासून नदीचं अंतर
- सोपान जोशी, अनुवाद : अमलेंदु सोमण ४७
- भौगोलिक माहिती प्रणाली - भाग - ५ - वीणा कुलकर्णी,
अनुवाद : संजीवनी आफळे..... ६१
- प्रभावी वाचन - रमाकांत अग्निहोत्री, अनुवाद : गो. ल. लोंढे ६७
- चांदीचे दागिने आणि सिल्व्हरची भांडी - शुभ्रा मिश्रा,
अनुवाद : यशश्री पुणेकर ७६
- 📖 पोतेभर चुरमुऱ्यांची संख्या सांगा ८२
- १०० वर्षापूर्वी - फिरस्ती ८४

📖 हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

घरातच हाउसबोट !

(त्रिमित छायाचित्रांची किमया)

लेखक : अनिल आगाशे

“कोचीनच्या धक्क्यावर माझ्या साध्या कॅमेऱ्यावर मी हा त्रिमित (3-Dimensional) फोटो काढला,” माझा मित्र मला मोठ्या अभिमानाने त्याचा फोटो दाखवीत होता.

“हे तर दोन सारखे फोटो एकाच कागदावर शेजारी शेजारी छापले आहेत. त्रिमित कुठे आहेत?” मी विचारले.

“नाही, हे फोटो सारखे नाहीत. या दोन फोटोत थोडा थोडा फरक आहे. एक डावीकडचा आहे आणि दुसरा उजवीकडचा आहे. ही दोन छायाचित्रे मिळून त्यांचे एक त्रिमित छायाचित्र तयार होते. ते पाहण्यासाठी दृष्टीची थोडी कसरत शिकावी लागते. पण तेवढी कसरत शिकलो की त्रिमित चित्रांचा अफाट खजिना हाताशी येतो. माझ्या सहलींचे सगळे फोटो मी असेच त्रिमित तयार करतो.” त्याने स्पष्टीकरण केले.

मग त्याने मला त्रिमित प्रतिमा साध्या डोळ्यांनी कशा पाहाव्या ते शिकविले. दहा पंधरा मिनिटात ते तंत्र मला जमून गेले. त्यानंतर त्याची इतर चित्र पाहायला फारच मजा आली.

प्रथम त्याने मला एक त्रिमित चित्र अगदी डोळ्यांना टेकून धरायला सांगितले.

डाव्या चित्राचा मध्य डाव्या डोळ्याला आणि उजव्या चित्राचा मध्य उजव्या डोळ्याला.

“आता तुझ्या प्रत्येक डोळ्यासमोर एकच चित्र आहे की नाही? प्रत्येक डोळ्याला फक्त एकच चित्र अस्पष्ट दिसतंय, हो ना?” तो मला समजावून सांगत होता आणि मी तसे तसे करत होतो.

“आता चित्र अगदी सावकाश डोळ्यापासून दूर ने, पण प्रत्येक डोळ्याने समोरचेच चित्र पाहत राहा. हाच थोडा अवघड भाग आहे. जर नजर एकत्र होऊ लागली तर परत पहिल्यापासून सुरु कर. जर ही कसरत जमली तर चित्र डोळ्यापासून अंदाजे २० ते २५ सें मी अंतरावर गेल्यावर दोन चित्रे एकत्र येऊन तीन चित्रे दिसू लागतील आणि त्यातले मधले चित्र त्रिमित असेल.” तो सांगत होता तसा मी प्रयत्न करत राहिलो. चार सहा वेळा प्रयत्न करून सुद्धा मला तो म्हणत होता तसे जमेना.

त्याने मला समजावून सांगितले, “हे बघ तू सायकल चालवायला शिकलास की नाही? त्यावेळेस, तोल सांभाळ, ..तोल सांभाळ असे तुला अनेक वेळा सांगितले असेल; पण तोल कसा सांभाळायचा हे

कोणी सांगू शकले नसेल; हो ना? कारण तोल कसा सांभाळायचा हे सांगता येत नाही. ते फक्त शिकता येते.” त्याची उपमा मला एकदम भावली आणि मी हसू लागलो.

“त्यामुळे यापुढे आता मी तुला मदत करू शकणार नाही. तुझे तुलाच शिकायला हवे.” तो म्हणाला.

मी काही काळ प्रयत्न करीत राहिलो आणि मला एकदम त्रिमित दिसू लागले. “प्रयत्न करीत राहा, नाहीतर तू काय करतोस ते विसरून जाशील, आणि पुढच्या वेळेस परत शिकावे लागेल.” तो म्हणाला. पण एव्हाना त्याची चांगली दोन डझन चित्रे मी त्रिमित बघून त्यात पारंगत झालो होतो.

“आपल्या दोन डोळ्यांच्या मध्यापासून ते मध्यापर्यंतचे सरासरी अंतर ६.५ ते ७ सें मी इतके आहे. त्यामुळे सुमारे ६ X ६ सेंमी आकारापेक्षा मोठी चित्रे आपल्याला या पद्धतीने पाहता येत नाहीत.” तो सांगत होता.

मित्रांनो, तुम्हालाही अशी त्रिमित छायाचित्रे पाहायला आवडतील ना? त्यासाठी लेखकांनी स्वतः काढलेली त्रिमित छायाचित्रे मुखपृष्ठ आणि पान ४३ ते ४६ वर देत आहेत. ती कशी पाहायची हे तुम्हाला नीट समजले असेलच. चला तर मग, करा सराव आणि पाहा तुमच्या घरातच हाउसबोट अवतरते की नाही ते.

“त्यापेक्षा मोठी चित्रे साध्या डोळ्यांनी बघायची असली तर ती उजवी-डावी अशी अदलाबदल करून छापतात. मग डोळे तिरळे करून ती आपल्याला त्रिमित पाहता येतात.” असे म्हणत त्याने मला एका A4 कागदावर अदलाबदल करून छापलेली सुमारे १० X १५ सें.मी. आकाराची दोन उभी चित्रे पाहण्यास दिली. ती मी अंदाजे हातभर अंतरावर धरून आणि डोळे तिरळे करून त्रिमित पाहू शकलो.

“कसे काढतोस तू हे फोटोग्राफ? आणि छापतोस कसे?” मी त्याला विचारले.

“अशी घाई करू नकोस. आधी ही चित्रे घरी घेऊन जा आणि ती मनसोक्त पहा. नंतर एखादे दिवशी आपण कॅमेरा घेऊन बाहेर पडू, म्हणजे तुला सुद्धा अशी छायाचित्रे सहज काढता येतील. नुसते वर्णन करून सांगणे अवघड आहे.” त्याने मला त्याची दहा बारा त्रिमित छायाचित्रे सराव करण्यास दिली.

ही कला शिकायचीच असे ठरवून मी त्याच्या घरून बाहेर पडलो.

लेखक : अनिल आगाशे, लेखक सिव्हिल इंजिनिअर आहेत आणि त्यांनी ‘त्रिमित चित्रांचा शैक्षणिक उपयोग’ या विषयावर संशोधन करून Ph.D. केली आहे. तसेच, ते INTERNATIONAL STEREOSCOPIC UNION या जागतिक संस्थेचे भारतासाठी प्रतिनिधी आहेत.

व्दिजगण अवघे...

भाग ३

लेखक : प्रकाश गर्दे

मागील लेखात आपण पक्षीनिरीक्षण कसे करावे, त्यात कोणकोणत्या बाबींचा समावेश होतो इ. विषयी माहिती करून घेतली. पक्ष्यांचा अभ्यास करताना त्यांचे वागणे, सवयी, सभोवतालच्या इतर प्राणी-पक्ष्यांबरोबर त्यांचे असलेले संबंध, यांचा अभ्यास किंवा निरीक्षण करणे खूपच मनोरंजक असते. या लेखात आपल्या आजूबाजूस सहज दिसणाऱ्या काही पक्ष्यांची माहिती करून घेऊ.

आपल्या सभोवताली सहजपणे दिसणारे पक्षी म्हणजे कावळा, कोकीळ-कोकिळा, पोपट, मैना, कबुतर, पारवा, बुलबुल, शिंजीर (Sun Bird), शिंपी (Tailor bird), राखी वटवट्या (Ashy Priniya), चष्मेवाला (Oriental White Eye), दयाळ (Mag-pie Robin), घर, इ. यामध्ये चिमणीचे नाव नाही. याचे कारण म्हणजे दुर्दैवाने आजकाल चिमण्या आपल्या सभोवताली, निदान शहरी भागात तरी

सहजपणे दिसत नाहीत. वरील पैकी काही पक्ष्यांची ओळख आपण करून घेऊ.

कावळा

कावळा हा सर्वांच्याच परिचयाचा पक्षी आहे. तो अतिशय हुशार, चलाख असतो हे सर्वांनाच माहिती आहे. परंतु तो खोडकर असतो, केवळ मनोरंजनासाठी तो इतरांच्या खोड्या काढतो, त्रास देतो, हे बहुदा पुष्कळांना माहित नसेल. झोपलेली कुत्री, गुरे यांचे कान ओढणे, शेपट्या ओढणे हे तो केवळ मनोरंजनासाठी करताना दिसतो.



घर कावळा

मला आधी असे वाटले की कावळा गुरांच्या कान व शोपटीत असलेले गोचीड काढून खात असेल पण नीट पाहिले तेव्हा तो केवळ मनोरंजनासाठी तसे करत होता हे लक्षात आले. कुत्र्याची शोपटी ओढून बाजूला सरकविण्याचा खेळ तर एक कावळा इतका वेळ करत होता की शेवटी वैतागून तो कुत्रा उठून दुसरीकडे निघून गेला. मुंबईला फोर्ट भागातून संध्याकाळी बसने घरी जाताना मला असाच एक मजेशीर खेळ रोज पहायला मिळत असे. अनेक कावळे जाणाऱ्या बसेसवर बसून काही अंतर जायचे व परत येणाऱ्या बसवर बसून परत यायचे. हे केवळ एक खेळ म्हणूनच चाललेले असे कारण बसच्या टपावर खाण्यासारखे काहीही नसायचे.

परंतु एवढे हुशार आणि चलाख असून



कोकीळ

सुद्धा कावळ्यांना त्यांच्या घराट्यात कोकिळांनी घातलेली अंडी मात्र स्वतःच्या अंड्यांपासून वेगळी ओळखता येऊ नये हे आश्चर्यच नाही का? काही वर्षांपूर्वी कावळ्यांच्या घराट्याचे सातत्याने निरीक्षण करत असताना कावळे आणि कोकिळा यांच्याबद्दल खूपच नवीन आणि मनोरंजक गोष्टी माझ्यासमोर आल्या, त्या खालील प्रमाणे:

१) कावळ्यांनी घरटे बांधावयास सुरुवात करताच, कोकीळ - कोकिळांच्या चार जोड्या त्याकडे लक्ष ठेवू लागल्या. इतकेच नव्हे, तर कावळे जवळ नसताना घराट्याजवळ जाऊन त्याचे निरीक्षण पण करीत होत्या. सदनिका बुक केल्यावर गिन्हाईक जसे सदनिकेचे बांधकाम कुठपर्यंत आले आहे हे पहायला जातात, तसेच. घरटे बांधावयास कावळे अंदाजे ५ ते ७ दिवस घेतात. फक्त कोकीळ-कोकिळाच घराट्यावर लक्ष ठेवून होत्या असे नव्हे तर, कावळ्यांची दुसरी एक जोडी पण त्यावर लक्ष ठेवून होती. ती जोडी बहुदा अनुभवी असावी. कारण, पहिल्या जोडीने अंड्यांसाठी गादी म्हणून आणलेले मऊ साहित्य पळवून ती जोडी आपल्या घराट्यात नेताना दिसली.

२) कावळीने पहिले अंडे घातल्यानंतर,

कोकिळांनी कलकलाट करून जणू त्याचे स्वागत केले. कावळीने दुसरे अंडे घातल्यानंतर, तिसऱ्या दिवशी भल्या पहाटे, तीन कोकिळांनी क्रमाने त्या घरट्यात बसून एक एक अंडे घातले. त्यांनी हे काम फार शिताफीने, कावळे न्याहरीसाठी घरट्यापासून दूर गेलेले असताना, उरकले. आपल्या घरट्यात दोनाच्या जागी पाच अंडी पाहून कावळ्यांना काहीच शंका आली नाही. कावळे आणि कोकिळांची अंडी सारखीच दिसतात (मातकट पांढऱ्या रंगावर फिकट विटकरी रंगाचे डाग असतात). फक्त कोकिळांची अंडी आकाराने थोडी लहान असतात. अशी नोंद आहे की कोकिळा स्वतःचे अंडे घालताना कावळ्याचे अंडे बाहेर ढकलते. पण माझ्या निरीक्षणात असे दिसले नाही.

- ३) घरटे बांधावयास सुरुवात झाल्यानंतर, तिसरा एक कावळा घरटे बांधणाऱ्या जोडीला मदत करित होता. घरट्याचे रक्षण करण्याची जबाबदारी त्याने घेतली होती. सुरुवातीच्या दिवसात तिन्ही कावळे घरट्यापासून बराच वेळ दूर राहत. म्हणून कोकिळांना आपला कार्यभाग साधता आला. नंतर मात्र कावळे जास्त सतर्क झाले आणि कोकिळांना जवळपास फिरवू देत



कोकिळा

नसत. कावळे अंडी उबवत असताना हा मदतनीस त्यांच्यासाठी खाद्य घेऊन येई आणि बाजूच्या बिल्डींगवर ते ठेवून, उबवत बसलेल्या कावळ्याचे लक्ष वेधून घेत असे. त्यानंतर, उबवणारा पक्षी ते खाद्य खात असे. कावळा आणि कावळी दोघेही अंडी उबवण्याचे काम आळीपाळीने करतात.

- ४) मे महिन्याच्या सुरुवातीस घरट्यास सुरुवात झाली होती, अंडी उबवली जात होती तेव्हा उन्हाळा ऐन भरात होता. घरटे दुपारच्या उन्हात न्हाऊन निघत होते. साहजिकच अंडी उबवणाऱ्या कावळा/कावळीस उष्णतेचा त्रास होत असणार. अशा वेळी जोडीदार कावळा/कावळी

घरट्याच्या काठावर बसून, आपले पंख पसरून, उबवणाऱ्या जोडीदारावर सावली धरीत असे.

५) अंडी उबवली जात असताना सुद्धा कोकीळ-कोकिळा घरट्याच्या आसपासच वावरत होते. एवढेच नव्हे तर दोनदा घरट्याच्या काठावर बसून घरट्यात तोंड घालून कोकीळ काही तरी खात असल्यासारखा दिसला.

६) यथावकाश अंड्यातून पिले बाहेर आली. कावळ्यांची पिलांना घास भरवण्याची धडपड सुरु झाली. पिले मोठी होऊन घरट्याच्या काठावर येऊन बसू लागली तेव्हा दिसले की तीन पिले जन्मली होती आणि तिन्ही कोकिळांचीच होती. कावळ्यांनी मात्र सर्व पिलांचे ती मोठी होईपर्यंत पोषण केले.

७) पिले घरट्यात असताना त्यांचे सर्व विधी तेथेच होतात. कावळे घरट्यात स्वच्छता कशी ठेवत असतील? याचे उत्तर मला लवकरच मिळाले. विष्ठा विसर्जित करण्याआधी पिलू आपला पार्श्वभाग वर उचलून शेपटी थरथरवते. पिलाची विष्ठा बबलगमच्या फुग्यासारख्या पिशवीतून शरीराबाहेर टाकली जाते आणि कावळा/कावळी तिथूनच ती चोचीत उचलतात आणि खाऊन टाकतात. याला इंग्रजीत

Feacal Feeding म्हणतात. कावळ्यांच्या बाबतीत ही गोष्ट प्रथमच नमूद केली गेली.

८) कोकिळांच्या अंड्यांचा उबविण्याचा काळ कावळ्यांच्या अंड्यांपेक्षा कमी असतो. त्यामुळे कोकिळांची पिल्लं अंड्याबाहेर आल्यावर कावळ्यांची अंडी घरट्याबाहेर ढकलून देतात, अशी नोंद आहे. परंतु माझ्या पाहण्यात असे दिसले नाही.

वरील निरीक्षणातून काही प्रश्न उपस्थित होतात, ते असे:

अ. कोकीळ एक-एकटे राहतात, नर कोकीळ आपली जागा/परिसर आरक्षित करून इतर नरांना दूर राहण्याचा इशारा देण्यासाठी तसेच मादीला आकर्षित करण्यासाठी गातो हे कितपत खरे आहे? माझ्या पाहणीत कोकीळांच्या चार जोड्या एकत्र नांदत होत्या. कावळ्यांच्या घरट्यावर लक्ष ठेवण्यात एकमेकांना साहाय्य करत होत्या. शिवाय या परिसरात अनेक कोकीळ/कोकिळांचा वावर मी बरीच वर्षे पाहतो आहे. यावरून असा निष्कर्ष काढता येईल का की परिस्थिती योग्य असेल, फारशी स्पर्धा नसेल तर, कोकीळ/कोकिळा कळपाने सुद्धा राहतात? शिवाय, ज्या चार जोड्यांपैकी तीन माद्यांनी अंडी घातली

(चौथी जोडी बहुदा वयात आली नसावी.) त्यांच्यात कौटुंबिक अथवा सामाजिक बंधन असावे तसेच त्यांच्यात श्रेष्ठतेचा क्रम (Heirarchy) असावा. एका जोडीचे इतरांवर वर्चस्व असावे असे दिसले. कोकिळा अंडी घालण्यासाठी कावळ्यांच्या नवीन, अननुभवी जोडीस लक्ष्य करीत असाव्यात.



डोंब कावळा

आ. नर कोकीळ कावळ्याच्या घरट्याच्या काठावर बसून काय खात असावा? तो कावळ्याची अंडी तर फोडत नसावा? तसे असेल तर, स्वतःचे घरटे न बांधणाऱ्या, अंडी उबवण्याचे काम कधीही न केलेल्या, नर कोकिळांना आपल्या माद्यांची अंडी आणि कावळ्याची अंडी वेगळी कशी ओळखू येतात? कावळे असा फरक करू शकत नाहीत.

वरील विवेचनावरून हे लक्षात येईल की आपल्या ओळखीच्या पक्ष्यांच्या बाबतीत सुद्धा आपल्याला बरेच काही नवीन शिकता येऊ शकते. पक्षी निरीक्षण केवळ पक्ष्यांची ओळख आणि यादी बनवणे, छायाचित्रे काढणे यापुरतेच मर्यादित नसावे. त्यांचे वागणे, सवयी, कळपाने राहणारे असल्यास त्यांच्यातील परस्परसंबंध, यांचेही निरीक्षण चौकस बुद्धीने करणे आवश्यक असते.

कावळ्यांचे दोन प्रकार आपल्या भोवताली दिसतात. एक साधा कावळा (House crow) आणि दुसरा डोंब कावळा (jungle crow). डोंब कावळा हा आकाराने साध्या कावळ्या पेक्षा मोठा असतो. त्यांच्या सवयीपण बऱ्याच प्रमाणात सारख्याच असतात. डोंब कावळे मात्र सहसा माणसाच्या फार जवळ येत नाही.

साळुंकी / मैना

असाच आपल्या आसपास वावरणारा आणखी एक पक्षी म्हणजे मैना किंवा साळुंकी. काळे डोके आणि छाती, मळकट तपकिरी (Brown) अंग, पांढरे पोट, पिवळी चोच आणि पाय, डोळ्याच्या मागे पिवळी कातडी, कबुतरापेक्षा लहान पण बुलबुलपेक्षा मोठा असा हा पक्षी पाहताना मला नेहमी असं वाटतं की माणसाच्या आसपास वावरणारा पण माणसाची दखलही न घेणारा, आपल्याच तोऱ्यात वावरणारा, हा डौलदार



साळुंकी

पक्षी आहे. बसल्या जागेवरून उडताना मैना एक मंजुळ आवाज करतात. उडताना त्यांच्या पंखांवर मोठे, गोल पांढरे पॅच दिसतात (यांना इंग्रजीत Mirror म्हणतात). समुहात राहणारा हा पक्षी आक्रमक आणि भांडकुदळ आहे. दोन मैनांमध्ये जुंपलेले भांडण मी जवळजवळ दीडदोन मिनिटे पहात होतो. भांडताभांडता दोघी फांदीवरून जमिनीवर पडल्या पण कुस्ती चालूच होती. शेवटी एक मांजर जवळ येताच त्या जीव

वाचवण्यासाठी उडून गेल्या. मैना समुहाने रात्र एखाद्या झाडावर घालवतात. एकदा त्यांनी एका झाडाचा ताबा घेतला की इतर पक्षी त्या झाडाच्या जवळपास फिरकू शकत नाहीत. सायंकाळी थव्याथव्यांनी मैना त्या झाडावर जमतात, अंधार पडेपर्यंत बराच गोंगाट करत शेवटी शांत होतात आणि झोपी जातात.

मैनांच्या बाबतीत आणखी एक गोष्ट म्हणजे हिवाळ्याच्या सुरुवातीस त्यांची संख्या बरीच वाढते आणि पहाटे त्या मोठ्या थव्यांनी उंच इमारतींवर, झाडांवर एकत्र गोळा होतात आणि सर्व जमा झाल्यानंतर खाद्य शोधायला उडून जातात. याच मोसमात, जास्तीच्या संख्येला रात्रीच्या निवाऱ्यासाठी, शेजारच्या झाडावरून कावळ्यांना हुसकावून मैनांनी त्याचा ताबा मिळवलेला मी पाहीला आहे. कावळे आकाराने मोठे असून सुद्धा भांडकुदळ मैनांसमोर त्यांना माघार घ्यावी लागली.

पक्ष्यांच्या बाबतीत नेहमी हा प्रश्न विचारला जातो की पक्षी झोपेत फांदीवरून पडत कसे नाहीत? याचे कारण म्हणजे, पक्षी फांदीला पंजात घट्ट धरून गुडघ्यात वाकून फांदीवर पोट टेकवितात. गुडघ्यात वाकल्यामुळे त्यांचे पंजे कुलुपासारखे बंद होतात त्यामुळे त्यांची पकड सैल होऊ शकत नाही. पंजा उघडण्यासाठी त्यांना गुडघे उचलून उभे राहावे लागते. आणखी एक गैरसमज हा की पक्षी घरट्यात झोपतात. घरट्याचा उपयोग केवळ अंडी घालून उबवणे आणि उडण्यास सक्षम होईपर्यंत पिळ्ळांचे संगोपन करणे यासाठीच केला जातो.

मैना आपले घरे झाडाच्या ढोलीत किंवा पडक्या घरांच्या वळचणीला करतात. झाडाच्या ढोलीत इतर पक्ष्यांनी (उदा. पोपट, लहान घुबड, इ.) केलेल्या घट्ट्यांची जागा बळकावण्याचा त्या कसोशीने प्रयत्न करतात. शेवटी बळी तो कान पिळी या न्यायाने जो जिंकेल तो खरा.

मैना स्टार्लिंग (Starling) या कुटुंबात मोडतात. यात सामान्य (common) मैना अथवा साळुंकी, जंगल मैना, काळ्या डोक्याची अथवा ब्राह्मणी मैना, काळी पांढरी (pied) मैना, गुलाबी मैना अथवा भोरडी (rose coloured starling अथवा rosy pastor), करड्या डोक्याची मैना (आता हिचे नांव Chestnut tailed myna असे बदलण्यात आले आहे), बँक मैना, इ. प्रकार आहेत. यापैकी सामान्य मैना, ब्राह्मणी मैना आणि जंगल मैना आपल्या अवती भोवती सहजपणे दिसतात.

मैना अनेक प्रकारचे आवाज काढतात. असे आवाज काढताना त्या डोक्याची मजेशीर हालचाल करताना दिसतात. दुपारच्या विश्रांतीच्या वेळी एका जागी बसून असे आवाज त्या कशासाठी काढत असतील? दुसऱ्या मैनांशी त्यांच्या भाषेत बोलत असतील का? ब्राह्मणी मैना रोज दुपारी माझ्या खिडकीबाहेर असाच आवाज करत असे. आम्ही त्याला तिची रागदारी म्हणत असू. कारण तिचा आवाज



जंगल मैना



ब्राम्हणी मैना

खरोखरच मंजुळ आणि गोड वाटायचा. त्या मानाने साळुंकीचा आवाज बराचसा कर्कश असतो.

शिंपी

आपल्या आसपास वावरणारा एक चिमुकला पण अतिशय डौलदार पक्षी म्हणजे शिंपी (Tailor bird). अतिशय चपळ हालचाल, सतत भक्ष्याच्या शोधात असलेली सावध नजर, आणि आकाराच्या मानाने खूपच मोठा (ट्योवीट ट्योवीट असा आवाज हा बराच वेळ करीत असतो), ही या पक्ष्याची



शिंपी

वैशिष्ट्ये आहेत. या पक्ष्याचे नाव त्याच्या शिवण कलेतील नैपुण्यावरूनच पडले आहे. हा झुडुपाची एक-दोन पाने एकत्र शिवून आपले घरे तयार करतो. त्यासाठी पानांच्या कडांना छिद्रे करून त्यातून दोरा ओवून ती एकत्र शिवली जातात. दोरा म्हणून वापरला जातो कोळ्याच्या जाळ्याचा धागा. अशा रितीने तयार झालेल्या द्रोणात मऊ गवत, मुळे, कापूस, केसांची गुंतवळ, इ. साहित्य वापरून अंड्यांसाठी गादी तयार केली जाते.

चिमणीपेक्षा बराच लहान, वरच्या बाजूस शेवाळी हिरवा, खाली पांढरा, व डोक्यावर लालसर विटकरी रंग, काहीशी बाकदार चोच, टपोरे डोळे, आणि गळ्यावर दोन्ही बाजूस अस्पष्ट दिसणारे काळे ठिपके मिरविणाऱ्या शिंप्याची शेपटी ताठ वर उचललेली असते. नर आणि मादी दिसायला सारखेच दिसतात. पण, विणीच्या हंगामात नराचा रंग अधिक खुलून दिसतो आणि त्याला शेपटीच्या मधून लांब, बारीक

तारेसारखी पिसे फुटतात. प्रणयाराधन करतांना नर विशिष्ट प्रकारे पंख फडफडवीत मादीच्या आसपास हवाई कसरत करतो. यावेळी त्याच्या शेपटीची डावी-उजवीकडे गमतीदार हालचाल होते.

हा जसा चपळ तितकाच धीट पक्षी आहे. घरासमोरील बागेत, झाडाझुडपात, अगदी घराच्या पडवीत सुद्धा याचा मुक्त संचार सुरु असतो. आमच्या स्वयंपाकघरात शिरून एक शिंपी नियमितपणे त्याच्यासाठी ठेवलेला भात खात असे.

इथे आपल्याला प्रश्न पडेल की कोळ्याच्या जाळ्याचा धागा इतका बारीक असतो. तो घट्ट्यासाठी कसा वापरता येतो? काही मोठ्या कोळ्यांच्या उदा. वूड स्पायडर, जाळ्याचे मुख्य आधार देणारे धागे जाड असतात. हे कोळी रात्री जाळे विणतात आणि सकाळी या धाग्यांना धरून विणलेल्या गोल गोल धाग्यांना पुन्हा गिळून टाकतात. पण हे जाड धागे तसेच सोडून देतात. असे धागे शिंपी वापरतात. हा धागा बारीक असला तरी तो चिवट असतो. शिंप्याच्या घट्ट्याचं, त्यांच्या अंड्यांचं वजन खूप कमी असतं. हे धागे ते वजन सहज पैलू शकतात. काही वेळा तर सुती किंवा नायलॉनच्या धाग्याचाही उपयोग केलेला आढळतो.

राखी वटवट्या

शिंप्याच्याच आकाराचा आणखी एक पक्षी आपल्या भोवताली सहज वावरताना दिसतो. तो म्हणजे राखी वटवट्या (Ashy Priniya). शरीराची रचना शिंप्या सारखीच, पण रंग वेगळा. वर राखाडी, पोट पिवळसर पांढरे, बाकदार लांब चोच आणि लांब शेपटी असे याचे वर्णन करता येईल. हा सतत आवाज करत असतो म्हणून याचे नांव वटवट्या पडले. शिंप्याप्रमाणे हा सुद्धा अतिशय चपळ हालचाली करत भक्ष्य (किडे, अळ्या, पानाच्या खाली घातलेली कीटकांची अंडी, इ.) शोधत असतो. आपली शेपटी हा सतत डावी-उजवीकडे, वरखाली हलवत असतो आणि तोंडाने ची ची ची असा जलद आवाज काढत असतो. उडताना याच्या पंखांचा फटरक फटरक असा मजेशीर आवाज होतो. याची प्रणयाराधनाची पद्धत पण शिंप्यासारखीच आहे. याला मादीच्या आसपास पंखांचा विशिष्ट आवाज करत, शेपटी नाचवत हवाई कसरत करताना, मधूनच उंच उडून खाली येताना पंख सैल सोडून तरंगत येऊन तिच्या समोर ऐटीत बसताना पाहणे खूपच मनोरंजक असते.

याची घरटे करण्याची पद्धत मात्र शिंप्यापेक्षा वेगळी आहे. झुडुपाच्या दोन तीन काड्या धरून गवत, गवताची मुळे, दोरे, इ. साहित्य वापरून विणलेला खोलगट



राखी वटवट्या

कप तयार केला जातो. त्याला बाहेरून लहान कोळ्याच्या चापट गोल जाळ्यांनी (अगदी लहान आकाराचे कोळी भिंतीच्या आणि छताच्या कोपऱ्यात अशी जाळी विणतात) लिंपून काढले जाते आणि पावसाच्या पाण्यापासून संरक्षण म्हणून वर एक मोठेसे पान लावून छत बनविले जाते. अंड्यांसाठी मऊसर गादी केली जाते. पिलांचे संगोपन दोघेही करतात.

वर काही मोजक्याच पक्ष्यांची माहिती दिली आहे. नेहमीच्या पक्ष्यांकडे चौकसपणे पाहिल्यास त्यांच्याबद्दल नवीन माहिती तर मिळतेच शिवाय एकूणच पक्षी जीवनाबद्दलपण महत्त्वाच्या बऱ्याच गोष्टी उलगडतात. हे पुढील उदाहरणावरून लक्षात येईल.

एकदा अशीच एक ब्राह्मणी मैना जमिनीतील बिळातून वर येणाऱ्या मुंगळ्यांना

खाताना दिसली. परंतु ती प्रत्येक उचललेला मुंगळा खात नव्हती तर काही मुंगळे उचलून ती आपल्या पंखांवर, पंखाखाली घासत होती. हे ती कशासाठी करत असेल असा प्रश्न मला पडला. नंतर पुस्तकात वाचल्यावर समजले की या प्रकाराला Anting असे म्हणतात. मुंगळ्यांच्या चावण्यामध्ये एक आम्ल (acid) स्रवते. पक्ष्याने मुंगळा उचलला की स्व-संरक्षणासाठी तो चावायचा प्रयत्न करतो तेव्हा ते आम्ल बाहेर येते याचा उपयोग पक्षी अंगावरील पिसवा किंवा तत्सम इतर परजीवी किटकांचा नाश करण्यासाठी करतात. म्हणजे जणू एक प्रकारचा कीटकनाशक साबणच वापरून स्नान करतात. याचप्रमाणे मुंग्यांना आपल्या

पंखांमध्ये चढायला आमंत्रित करण्यासाठी काही पक्षी पोट जमिनीवर ठेवून, पंख पसरून बसतात. सातभाई, नीलकंठ, Kestrel (एक प्रकारचा ससाणा) हे पक्षी याप्रमाणे बसलेले मी पाहिले आहेत.. तसेच, अंगावरील पिसवा, गोचीड इ. परजीवी जीवाणुंपासून मुक्ती मिळविण्यासाठी पक्षी धुळीत लोळण पण (Mud-bath) घेतात.

सध्या येथेच थांबू या. पुढील लेखात आपण पक्षी जगतातील आणखी काही विस्मयकारक गोष्टींची माहिती करून घेऊ.

लेखक: प्रकाश गर्दे

e-mail: prakashgarde@homail.com

मो. ९८२३२४१२७५



गुलागुलींसाठीचे मासिक

निर्मळ रावणरा









वंचित विकास, ४०५/९, नारायण पेठ, पुणे ४११०३०. फोन : ०२०-२४४५४६५८, २४४८३०५०

E-mail : vanchitvikas2007@rediffmail.com, vanchitvikas85@gmail.com

Website: <http://www.vanchitvikas.org>

रूट-कॅनाल

भाग - ५

लेखक : डॉ. राम काळे

दातांना लागलेली कीड, दंतक्षय, जेव्हा नसेपर्यंत जातो, दात खूप दुखायला लागतो, सूज किंवा ताप येतो, तेव्हा उपचारासाठी दोन पर्याय असतात. दात काढून घेणे किंवा दातावर रूट-कॅनाल ट्रीटमेन्ट करून घेणे. दात वाचवणे केव्हाही उपयुक्त पण जेव्हा कीडीमुळे दात वाचवण्यापलीकडे गेलेला असतो किंवा वेळ, खर्च, श्रम यांचा विचार करता रूट-कॅनाल ट्रीटमेन्टचा पर्याय अशक्य असतो तेव्हा दात काढून घ्यावा लागतो.

या बाबतीत सल्ला देताना दंतवैद्य अनेक घटकांचा विचार घेतात. पेशन्टचं वय, इतर दातांची स्थिती, हिरड्या आणि दाताला आधार देणाऱ्या हाडाची स्थिती, आणि शारीरिक स्वास्थ्याची माहिती घेतल्यावर प्रथम वेदना थांबविण्याच्या दृष्टीने काही उपचार आणि औषधे द्यावी लागतात. क्वचित अपघातात पुढचे पटाशी दात तुटतात. पटाशी सारख्या दाताचा अर्धा अधिक भाग निखळून जातो. अशा दातांना

वाचविण्यासाठीही रूट कॅनाल ट्रीटमेन्ट उपयुक्त ठरते.

प्रत्येक दाताच्या मध्यभागी पल्प-चेम्बर असतं. दाताच्या मुळाच्या टोकापर्यंत ते निमुळतं होत जातं, यालाच रूट-कॅनाल म्हणतात. दाताला रक्तपुरवठा करणाऱ्या रक्त-वाहिन्या, संवेदना देणाऱ्या नसा या रूट-कॅनाल मधून पल्प-चेम्बरमध्ये येतात. त्यांना दुखापत झाल्यास किंवा जीवाणूंचा संसर्ग झाल्यास उपचार करावे लागतात. कधीकधी नस निर्जीव होते. काही महिन्यांचा किंवा वर्षांचा काळ उलटून जातो, दाताचा रंग बदलतो, पिवळसर तपकिरी किंवा राखाडी रंगाचा होतो, दाताला थंड-गरम तपमानाच्या संवेदना होत नाहीत आणि अचानक दाताच्या मुळाखाली सूज येते आणि दात एकदम दुखायला लागतो.

क्ष-किरण तपासणीनंतर, म्हणजे एक्स-रे काढल्यावर निदान करता येतं आणि रूट-कॅनाल ट्रीटमेन्ट कितपत यशस्वी होऊ शकेल

याचा अंदाज घेता येतो. काही दातांची, विशेषतः सुळे, उपदाढा, दाढा यांची मुळे खूप लांब असतात. टोकाशी ती वळलेली असतात. काही दाढांना दोन किंवा तीन आणि क्वचित चार रूट कॅनाल्स असू शकतात. क्वचित यापैकी एक अथवा दोन कॅनालच्या नसा निर्जीव झालेल्या असतात. त्यांच्या टोकाशी गळू किंवा अॅबसेस होते, त्याचा निचरा लगतच्या हिरडीतून होत राहातो. टाचणीच्या टोकाच्या आकाराची पिंपलसारखी गाठ होते. मधूनच त्यातून रक्त-पू यासारखा द्राव निघून जातो. दात किंवा दाढ, अधूनमधून क्वचित दुखते. परंतु यथावकाश तीव्र वेदना, सूज, ताप येऊ लागतो. दातावर दात मिटवल्यावर प्रथम हा दात टेकतो आणि जाणीव होते.

अनेकदा दाताची कीड नसेपर्यंत गेल्यावर दात दुखावयास सुरवात होते. थंड पाण्याने दुखणे काही काळ कमी होते. परंतु गरम पाण्यामुळे दुखणे वाढते, नंतर थंड आणि उष्ण तपमान असा फरक झाल्यास वेदना होतात. आंबट, गोड पदार्थ खाण्यात आल्यास अचानक वेदना होऊ शकतात. अशा परिस्थितीत तत्परतेने उपाययोजना केल्यास रूट कॅनाल ट्रीटमेन्ट टाळता येते.

मुलांचे दुधाचे दात, विशेषतः दाढा महत्त्वाच्या असतात. त्यांच्या जागी येणाऱ्या कायमच्या दातांचे आणि उपदाढांचे संरक्षण करणे महत्त्वाचे असते. दुधाच्या दाढांची

कीड नसेपर्यंत पोहोचली असल्यास त्यांचेवर रूट-कॅनाल ट्रीटमेन्ट करावी लागते.

वयोपरत्वे, त्याचप्रमाणे वेळीच उपचार न घेतल्यामुळे अनेकदा चाळीशी-पन्नाशीपर्यंत खूप दात काढून झालेले असतात. अशा व्यक्तींमध्ये काही दाढा, उपदाढा आणि विशेषतः सुळे, किडलेले असले तरी रूट-कॅनाल ट्रीटमेन्ट केल्यास, त्यांचे आयुष्य दहा पंधरा वर्षांनी वाढू शकते. असे दात उपचार करून घेतल्याने संपूर्ण दातांची कवळी करण्याचे टाळता येते. आणि थोड्या दातांची अंशीक कवळी (पार्शल डॅंचर) करता येते. कार्यक्षमतेच्या दृष्टीने पार्शल डॅंचर कॅन्हाही चांगले. म्हणून सगळे दात काढून घेण्याचा निर्णय विचारपूर्वकच घ्यायला हवा. संपूर्ण दातांची कवळी, विशेषतः खालची कवळी (लोवर फुल डॅंचर) नीट आणि घट्ट बसण्यासाठी एक पर्याय आहे. खालच्या दोन्ही बाजूच्या सुळे अथवा उपदाढांचा दाताच्या किडीमुळे क्राऊनचा म्हणजे दर्शनी भाग नष्ट झाला असला आणि एक्स-रे तपासणीत त्यांच्या मुळांचा भाग भक्कम आणि बऱ्यापैकी खोल असल्यास त्यांच्यावर रूट-कॅनाल ट्रीटमेन्ट करून, प्रेस बटणासारख्या अॅप्लायंसचा वापर केल्यास खालच्या कवळीचा फिट सुधारता येतो. रूट-कॅनाल ट्रीटमेन्टचे असे अनेक फायदे आहेत.

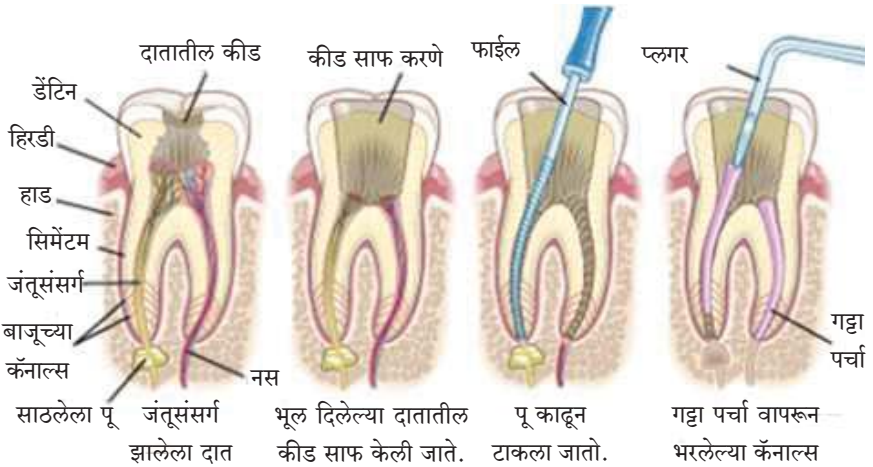
रूट कॅनाल ट्रीटमेन्ट करण्याजोगी दाताची स्थिती आहे असा निर्णय घेण्यापूर्वी

दंतवैद्य पेशंटच्या ॲलर्जी, रक्तदाब, मधुमेह याबाबतीत विचारणा करतात. दाताच्या मुळाच्या टोकाला इन्फेक्शन असल्यास उपाययोजना सुरू करतेवेळी किंवा एक-दोन दिवस अगोदर ॲन्टीबायॉटिक्स म्हणजेच प्रतिजैविके सुरू करावी लागतात. उपचार सुरू करताना दात बधीर करण्यासाठी एक इंजेक्शन द्यावे लागते. दात आणि त्याच्या परिसरातला भाग बधीर झाल्यावर, दात कोरण्याच्या यंत्राने किडलेला भाग स्वच्छ करावा लागतो. पल्प चेंबरमध्ये प्रवेश करण्यासाठी प्रत्येक दाताचा किंवा दाढेचा विशिष्ट भाग कोरून द्यावा लागतो. पल्प-चेंबर स्वच्छ झाल्यावर दंतवैद्य ब्रोचेस फाईल्स रिमर्स यांचा अत्यंत हलक्या हातानी आणि विशिष्ट अनुक्रमाने रूट-कॅनलमध्ये प्रवेश करून सडलेल्या नसा-रक्तवाहिन्यांचे उर्वरित

अवशेष साफ करून पल्प-चेंबर आणि सर्व कॅनलस स्वच्छ करतात. नंतर प्रत्येक कॅनलला विशिष्ट पद्धतीने फाईल्स वापरून योग्य तो आकार द्यावा लागतो. दाताच्या मुळाच्या टोकापर्यंत फाईल पोहोचली आहे याची खात्री करून घेण्यासाठी पुन्हा एक्सरे घ्यावा लागतो. क्वचित वेळा रूट कॅनलस अति अरूंद किंवा वळलेले असतात. काही वेळा इन्फेक्शन संपूर्ण नष्ट करण्यासाठी दंतवैद्याला दोन, तीन वेळा पेशंटला उपचारासाठी बोलवावं लागतं.

दात दुखण्याचे थांबल्यानंतर आणि संपूर्ण कॅनलस स्वच्छ निर्जंतुक झाल्यावर, दंतवैद्य विशिष्ट ॲन्टीसेप्टिक पेस्ट वापरून कॅनलस भरतात. कॅनलसच्या जाडी आणि लांबीनुसार गट्टापर्चा पॉईन्टस् म्हणजे एक प्रकारच्या रबरासारख्या टाचणीच्या

रूट कॅनल



आकाराच्या काड्या वापराच्या लागतात. रूट कॅनल फिलिंग दाताच्या मुळाच्या टोकापर्यंत न्यावे लागते. जास्त भरले गेले तर त्रास होऊ शकतो. तोकडे भरले गेले तर तिथे पुन्हा इन्फेक्शन होऊ शकते. गट्टापर्चा, त्याचबरोबर निरनिराळी छोटी उपकरणे, औषधे यांचा वापर कौशल्याने करावा लागतोच पण त्याच बरोबर स्वच्छ आणि कोरड्या केलेल्या रूट-कॅनलमध्ये लाळ किंवा इतर द्रवपदार्थ जाणार नाहीत याची दक्षता द्यावी लागते. यासाठी दाताच्या आजुबाजुला कॉटन-रोल्स लावावे लागतात. आणि छोट्या सक्शन पम्पच्या मदतीने तोंडात सतत निर्माण होणारी लाळ काढावी लागते. काही व्यक्तींमध्ये लाळेचा स्त्राव अधिक प्रमाणात असतो. विशिष्ट औषध योजना करून थोड्या वेळापूरता तो कमी करता येतो.

रूट-कॅनल ट्रीटमेन्ट पूर्ण झाल्यावर दाताचा नस आणि रक्त पुरवठा बंद होतो. अशा दाताला गरम/गार, आंबट-गोड पदार्थांमुळे निर्माण होणाऱ्या संवेदना साहजिकच पूर्णपणे बंद होतात. म्हणून अशा दाताला नॉन-व्हायटल-दात असं म्हणता येईल. अशा दातावर काही काळानंतर साधारण महिन्यानंतर संपूर्ण आच्छादन करणारा क्राऊन अथवा कॅप करून घेणे आवश्यक असते. कारण असा नॉन-व्हायटल दात हळूहळू ठिसूळ होत जातो. त्याचा

काही भाग शुष्कपणामुळे निखळून पडल्यास सर्व कौशल्य, श्रम, वेळ आणि खर्च वाया जातात.

दुधाच्या दातांवर, दाढांवर रूट-कॅनल उपचार करताना खास उपाय-योजना करावी लागते. अशा दातांच्या खाली नवीन आणि कायमचे दात, उपदाढा तयार होत असतात. दुधाचे दात पडून जाणे आणि कायमचे दात उगवणे यांचे विशिष्ट वेळापत्रक असते. त्याचा विचार करावा लागतो.

काही वेळा ७/८ वर्षांच्या मुला-मुलींना अपघात झाल्यावर तोंडावर मार लागल्यास पटाशी म्हणजे पुढच्या दातांचा अर्धाअधिक क्राऊन तुटतो. अशा वेळी रूट-कॅनल ट्रीटमेन्ट यशस्वी रीतीने करणे अधिक गुंतागुंतीचे होते. कारण अशा पटाशी दातांच्या मुळांची वाढ संपूर्ण झालेली नसते.

रूट-कॅनल ट्रीटमेन्ट करण्यास कौशल्य लागते, बऱ्यापैकी वेळ द्यावा लागतो. खर्च येतो. योग्य रीतीने यशस्वी उपचार केल्यामुळे दाताला एक प्रकारे जीवदान मिळते. म्हणून शक्यतो दात वाचवण्याची ही उपचार पद्धती दिवसेंदिवस लोकप्रिय होत चालली आहे.



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

ओळख विकिपीडियाची

लेखक : माहितगार

मला तर बाबा केवळ 'गूगल'च माहिती ज्यांनी कॉम्प्युटर, टॅब अथवा स्मार्ट फोन किमान पाहिला आहे, त्यातील बऱ्याच जणांना त्यातील इतर गोष्टी माहिती नसतील तरी सहसा गूगल सर्च इंजिन माहिती असते. पण हं ! कदाचित त्यापेक्षा जास्त संख्या फक्त गेम, गाणी आणि कार्टूनच पहाणाऱ्या मुलांची असू शकेलच की.

एखादा गेम डाऊनलोड करायचा असो, मॅडमनी सांगितलेल्या निबंधाची माहिती शोधायची असो की सरांनी सांगितलेला प्रॉजेक्ट कंप्लीट करायचा असो, आपण सहसा कोणते सर्च इंजिन वापरता? मी आणि माझे बहुतांश परिचित आज तरी गूगलच वापरतो.

बापरे बाप ! केवढे इंग्रजी शब्द वापरले आहेत एवढ्याशा परिच्छेदात? लेखक महोदय, मराठी शब्द आठवण्यात अडखळले की काय? हं, बरोबर ओळखलेत. मी अडखळलो खरा, पण तुम्ही समजता,

त्यापेक्षा वेगळ्याच कारणाने, म्हणजे अचानक एखाद्या भाषेतल्या एखादया शब्दाला दुसऱ्या भाषेतला दुसरा पर्यायी शब्द चटकन सुचला नाही, असे होतेच की कधीकधी, त्याची आठवण देण्यासाठी. त्यासाठी तर शब्दकोश असतातच. पण, अजून जास्त शोध घ्यायचा असेल तर कुठे जाणार? ते आपण या लेखमालेत पाहूच, पण आपल्याला हवी ती माहिती चुटकीसरशी पुरवणारी माहिती पुरवणारे गूगल पण कधीकधी जाम गोंधळात टाकते, नाही का? आपण विचारतो एक आणि ते नको ते सांगते किंवा एवढी सगळी माहिती वेगवेगळ्या वेबसाईट वरून गोळा करावी लागते. वैताग येतो ना?

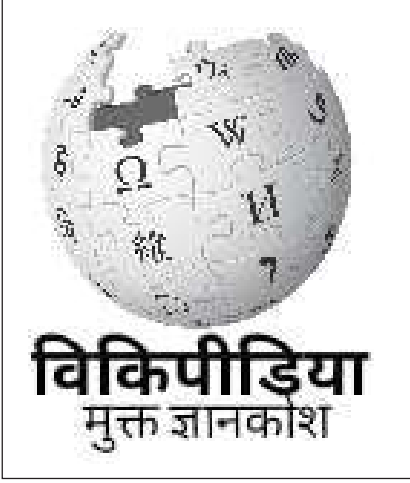
चला, आपण आधी पाहू, साध्या सोप्या एखाद दोन गूगल शोधाच्या ट्रिक्स, ज्याने तुमचा जरासा वेळ वाचेल आणि शोधही. समजा, तुम्हाला धोबी पक्ष्याबद्दल माहिती शोधायची आहे आणि म्हणून तुम्ही

सर्च दिला - धोबी पक्षी. तर सध्या गूगल - त्याचे काय करतो माहिती आहे का? 'धोबी' हा शब्द असलेले इतर शोध पण दाखवतो, ज्यांचा धोबी पक्ष्याशी संबंध नाही! आणि 'पक्षी' हा शब्द असलेले इतर शोध पण दाखवतो, ज्यांचा धोबी पक्ष्याशी संबंध नाही! अरे, पण मी केवळ पक्षी एवढेच शोधतोय, ना! मला जर केवळ धोबी पक्षी एवढेच शब्द, इतर शब्द मध्ये न लुडबूडता हवे असतील तर तेवढ्या शब्दांना किंवा वाक्याला दुहेरी अवतरण चिन्हामध्ये ("--") देऊन पाहावे! हो, पण याचा शाळेत उपयोग काय? समजा, एखादे वाक्य विद्यार्थ्यांनी स्वतः विचार करून लिहिलेले नाही, इंटरनेटवरून घेतल्याची शंका आली तर आखवे वाक्य दुहेरी अवतरण चिन्हामध्ये टाकून शोधता येईल. पण ही ट्रिक काही केवळ शिक्षकांसाठी नाही. शोध घेताना विद्यार्थ्यांनाही अशाच अडचणी येत असतात, तेव्हा त्यांनाही वापरता येईल.

काही काही वेळा हिंदी शोधायला जावे तर मराठी शोध येतात आणि मराठी शोधायला जावे तर हिंदी शोध येतात, हेही जाम घोळ घालते, पण त्याला पर्याय साधा सोपा आहे. हिंदीची लुडबूड न होऊ देता मराठी शोध हवे असतील तर 'आहे' 'म्हणजे' अशा प्रकारचे हिंदीत नसलेले शब्द सोबत घेऊन मराठी शोध द्यावा म्हणजे केवळ मराठी शोधच मिळतील.

उदाहरणार्थ 'पर्यावरण निबंध' असा शोध दिला तर हिंदी शोधही येतात पण सोबत एकदा का 'आहे' शब्द जोडलात की गूगल केवळ मराठी शोध देईल, जास्त भटकायला लावणार नाही. त्यातही नुसता 'पर्यावरण निबंध आहे' असे शब्द घेतले तर कदाचित मराठीतला नुसता पर्यावरणावरचा लेख आधी येईल. पण कदाचित तुम्हाला पर्यावरण शब्दासोबत निबंध शब्द हवा असेल तर? आधी सांगितल्याप्रमाणे "पर्यावरण निबंध" हे दोन शब्द दुहेरी अवतरण चिन्हात टाका आणि सोबत 'आहे' हे क्रियापदही शोधात ठेवा. मिळणाऱ्या गूगल शोधात तुम्हाला बहुधा फरक जाणवेल.

अजून एक मोठी अडचण म्हणजे, आधी म्हटले तसे एकाच माहितीसाठी गूगलबाबाने दिलेल्या वेगवेगळ्या वेबसाईट शोधत बसावे लागते कारण, माहितीच मुळी वेगवेगळ्या वेबसाईटमध्ये, वेगवेगळ्या पुस्तकात विखुरलेली असते. कॉलेजात जाणाऱ्या तुमच्या माहितीतले मोठे दादा ताई एकाच विषयाचा अभ्यास करण्यासाठी वेगवेगळी भली मोठी पुस्तके वापरताना पाहिलीत कधी? त्यापेक्षा प्रत्येक विषयाचे आपले शाळेचे छोटेखानी पाठ्यपुस्तक बरे वाटते, नाही? शाळेच्या एकाच पुस्तकात आवश्यक ती सगळी माहिती एकत्र मिळते तसे इंटरनेटवर काही नसते का? बहुधा



तुम्हाला स्वतःलाच किंवा तुमच्या मित्रांना विकिपीडियाची आठवण येण्याची शक्यता आहे, नाही का?

विकिपीडिया नक्की काय आहे?

विकिपीडिया मुळात आहे एक ज्ञानकोश, म्हणजे वेगवेगळ्या असंख्य विषयातल्या नोंदींचा संग्रहच म्हणाना! हा विकिपीडिया गूगल मधूनच शोधता येणार नाही का?

येईल ना! तुम्हाला एखादी माहिती कोणत्याही एखाद्या विशिष्ट साईट मधूनच हवी असेल तर, गूगल मध्ये आधी शोधावयाचे शब्द आणि नंतर site: शब्द कोलन (:) सहीत लिहून पुढे वेबसाईटचा पत्ता टाका. म्हणजे उदाहरणार्थ 'निबंध' हा शब्द 'निबंध site:wikipedia.org' असा गूगलला दिला तर हिंदी आणि मराठी दोन्ही भाषेतील विकिपीडियावरील निबंध या लेखाबद्दलचा शोध आपल्याला पहावयास मिळेल. किंवा essay शब्द लिहिलात तर इंग्रजी विकिपीडियावरचे त्या विषयीचे लेख पाहण्यास मिळतील. तुम्हाला माहिती आहे का की, essay आणि निबंध हे इंटरनेटवर विद्यार्थ्यांकडून सर्वाधिक शोधले जाणारे अभ्यासाशी संबंधित शब्द आहेत आणि विकिपीडियावर सुद्धा. पण खरी मेख इथेच आहे, निबंध खरे म्हणजे केवळ परीक्षेत अघळपघळ लिहिण्याची संधी देणारा प्रश्न नसतो.



इंटरनेटवरून कोणत्याही विषयावरचे निबंध कसे चटकन शोधून, नकलवून किती सहज गृहपाठ करता येतो नाही? पण मग लेखी परीक्षेत जराशी अडचण होते नाही का? आणि काही काही वेळा सर मॅडमही सांगत असतात की अरे जरा स्वतःच्या मनाचेही काही लिहित जा की. खरेतर पाठ्यपुस्तक जसे वेगवेगळ्या पुस्तकातील माहिती घेऊन लिहिलेले असते तसे तुमचा वेगवेगळ्या प्रकारच्या विषयातला अभ्यास - पुस्तकातला आणि बाहेरचाही - आणि त्यासंबंधी तुमचे आकलन कसे विकसित होते आहे, हे पाहण्याचे निबंध हे अप्रत्यक्ष साधन असते.

आकलन विकसित होण्यासाठी आधी चौफेर वाचन पाहिजे आणि फक्त गोष्टीचीच पुस्तके वाचली तर अशा वाचनाला आपण 'चौफेर' म्हणू शकू का? गोष्टी आणि गेम शिवाय दुसरे काही वाचावे. वाचण्यासाठी कुतूहल आणि जिज्ञासा हवी, आणि ते नसेल तर मग मन इतर वेगवेगळे विषय सोडाच, अभ्यासाच्या सगळ्या विषयातही लावणे कठीण जाईल. सांगणारे सांगतात, पण मी म्हटलं की मला माझे कुतूहल आणि जिज्ञासा वाढवून हवी किंवा वाढवून घ्यायची तर ती जादूची छडी थोडीच आहे ? पण एक नक्की "How to develop curiosity?" असा प्रश्न गूगलला विचारला की गूगल महाराज उत्तरे देणाऱ्या भारंभार वेबसाईटची माहिती देतात,

पण पुन्हा तोच प्रश्न, प्रत्येक वेबसाईट वेगवेगळी वाचण्याचा. त्यापेक्षा मी वेगवेगळ्या विषयांचा इंटरनेटवर अभ्यास करतो तर माझेच मला पुस्तक लिहिता येणार नाही का? आणि तेही मराठीत म्हणजे वेगवेगळ्या वेबसाईट आणि पुस्तकातून वाचलेली माहिती मला माझ्या शब्दात सुसंगतपणे रचना करून मला स्वतःला आणि इतरांनाही वाचता येईल. <https://mr.wikibooks.org> ह्या वेबसाईटचा उद्देश नेमका तोच आहे.

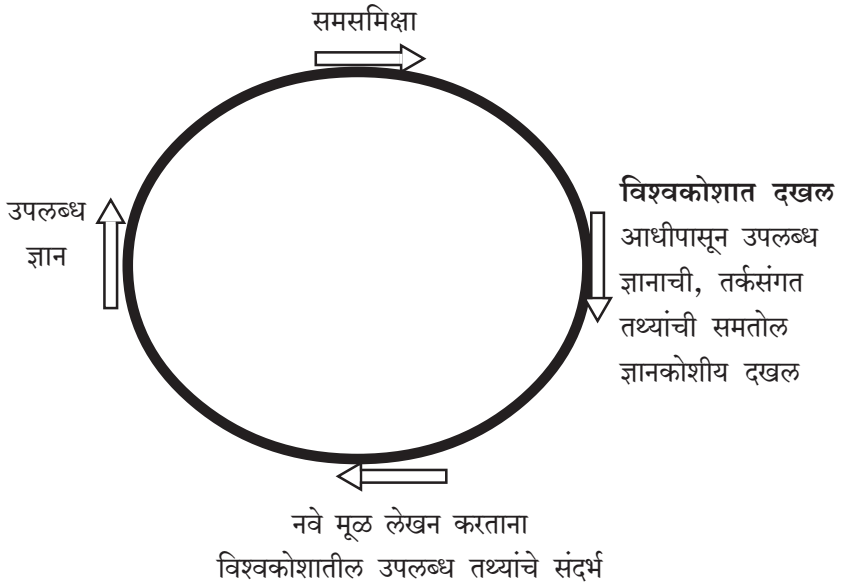
आता कुतूहल वाढलं, जिज्ञासा वाढवली, आता निबंधाविषयी बोला: चांगले निबंध लिहिणे हे जसे कौशल्य आहे तसे तंत्रही. निबंध हा शब्द शोधत तुम्ही कधी मराठी विकिपीडियावर पोहोचलाच तर.... पोहोचलाच तर कशाला? कसे पोहोचायचे ते सरळ सांगायला हवे, नाही का? मग, घ्या बरं गूगलवर शोध, मराठी विकिपीडिया नावाने किंवा तुमच्या ब्राउझर मध्ये टाईप करा <https://mr.wikipedia.org> आणि तुमच्या ब्राउझर मेमरीत 'control +D' वापरून बुकमार्क म्हणून सेव्ह करून ठेवा. ब्राउझर, बुकमार्क, control D म्हणजे काय हे तुम्हाला नवीन नाही ना? नवीन असेल तर काय गूगल आहेच आपले. गूगल मधील विशिष्ट माहिती घेण्यासाठी आणखी एक सोय आहे. ती म्हणजे गूगलला Define

करायला सांगणे Define something म्हटले की गूगल बाबा तुमच्या समोर एखादी गोष्ट म्हणजे नेमकी काय ते चटकन सांगतो.

पण अरे हो, मराठी विकिपीडियावर पोहोचलाच तर... म्हणून लेखक महोदय कुठे तरी वेगळीकडे भरकटले दिसताहेत! मराठी विकिपीडियातल्या निबंध लेखावर एकदा का तुम्ही पोहोचला की तिथे निबंधांच्या प्रकारांची माहिती आहेच पण सोबत मुख्य म्हणजे 'निबंध कसा लिहावा' याचे अगदी सोपे सोपे अगदी लिहायला काहीच न सुचणाऱ्यांसाठी सुद्धा सोपे उपाय सुचवणारी तंत्रे असलेली https://mr.wikibooks.org/निबंध_लेखन_कसे_करावे_, 'निबंध कसा लिहावा? या ऑनलाईन

विकिपुस्तकाची एक छानशी लिंकही आहे. एवढेच नाही, गूगलवर आणि विकिपीडियातही मराठीतून टायपिंग कसे करावे याची अडचण येते, नाही का? त्यासाठी मराठी विकिपीडियावरच्या निबंध लेखात मराठीत टायपिंग कसे करावे याची माहिती सुद्धा खास विद्यार्थ्यांसाठी म्हणून दिलेली आहे.

आत्तापर्यंत पाठ्यपुस्तक आणि ज्ञानकोश यातला अल्पसा फरक तुमच्या लक्षात आला असेल. एखादी गोष्ट कशी करायची, म्हणजे बासुंदी कशी करायची? आकाश कंदिल कसा बनवायचा? इथपासून ते रसायनशास्त्रातला अमुक एक प्रयोग कसा करायचा?



हे लिहिण्यासाठी <https://mr.wikibooks.org> वापरतात; पण बासुंदी, आकाश कंदिल असो वा रसायनशास्त्र अथवा त्यातले अमुक एक रसायन म्हणजे काय? त्यांच्या व्याख्या, त्यांचा इतिहास यांची बाकी सगळी माहिती <https://mr.wikipedia.org> या ज्ञानकोशात येते. ज्ञानकोश आकाश आणि कंदिल या दोन्ही शब्दांबद्दल बहुविध माहिती देऊ शकतात. आकाश असो, आकाशातले पक्षी किंवा कंदिल वा आकाश कंदिल म्हणजे आकाशाच्या खालचे आणि वरचे अशा सर्वच उल्लेखनीय विषयांच्या सुसंगत, समग्र नोंदी ज्ञानकोशातून संकलित केलेल्या असतात. या संज्ञेस उतरण्यासाठी इतरही अटी असतात पण ते आपल्याला पुढे अभ्यासता येईल.

आपण कदाचित छापील ज्ञानकोश

पाहिला असेल आणि नसेल पाहिला तर शाळेच्या आणि महाविद्यालयांच्या सर्व पाठ्यपुस्तकांना एकत्र ठेवले तरी एक ज्ञानकोशासारखीच स्थिती असते नाही का? पण या छापील गोष्टींची एक मर्यादा असते. आपल्यालाच काय पण लेखक संपादकांनाही एकदा छापून झाले की त्यात दुरुस्ती करण्याची संधी नसते आणि नवीन माहिती जोडण्याची पण संधी नसते. आणि इथे तर आजच्या युगात अक्षरशः हरघडी नवनवे ज्ञान आणि माहिती आपल्या पुढ्यात येत असते. या सगळ्या माहितीस अद्ययावत करण्याची छापील पुस्तकातील प्रक्रिया काही महिने ते काही वर्षे असू शकते, पण विकिपीडियाचे (mr.wikipedia.org) आणि विकिबुकसचे एक आकर्षक वेगळेपण आहे, ते म्हणजे तुम्हाला असलेल्या माहितीच्या नोंदी जोडण्यात तुम्हाला स्वतःला म्हणजे

The screenshot shows the mr.wikipedia.org website. The browser address bar displays 'https://mr.wikipedia.org/wiki/'. The page header includes the text 'आपण सनोंद-प्रवेशित नाहीत चर्चा पान योगदान खाते बनवा सनोंद-प्रवेश करा'. The main content area features a search bar with the text 'शोधा विकिपीडिया' and a search button. Below the search bar, there is a navigation menu with options like 'लेख चर्चा', 'वाचा लिहा इतिहास पहा', and 'बदल प्रकाशित करा'. The search result for 'दिवाळी' is displayed, with a small image of fireworks. The page also includes a sidebar with the text 'मुखपृष्ठ धूळपाटी कार्यशाळा साहाय्य/मदतकेंद्र'.

भूँचक्र छायाचित्र : कट्यारे, सौजन्य : विकिमिडिया कॉमन्स

प्रत्येकाला सहभाग देता येतो. आणि सगळ्यांनी मिळून लिहिण्याने विकिपीडियातली माहिती वाढत जाते. आपण लिहिलेले वाक्य महाराष्ट्रातल्या आणि जगभरातल्या सगळ्यांच्या आणि आपल्या स्वतःच्या कामाला येणार असते.

सोबतच्या चित्रात दाखवल्याप्रमाणे लिहा किंवा संपादनाची खूण असते. त्याच्यावर टिचकी मारली (क्लिक केले) की कोणतीही नवी माहिती नोंद जोडण्यास आणि आधीपासून असलेल्या नोंदी दुरुस्त करण्यास तुम्ही मुक्त असता. अहाहा! म्हणजे इंटरनेटवरून गूगलने - शोधून दिलेली पण वेगवेगळ्या वेबसाईट आणि पुस्तकातून विखुरलेली माहिती आपल्या स्वतःच्या शब्दात लिहिण्याची एक चांगली जागा गवसली, हो की नाही? पण आम्ही लिहिताना कुठे चुकलो तर? किंवा इंटरनेटवर लिहिण्यासाठी मी कोण मोठा लागून गेलोय? हे दोन्ही विचार करायचे नाहीत. चुकलात तर दुरुस्तीसाठी जगभरातली मराठी माणसे तुमच्या प्रमाणेच चुका दुरुस्त करण्यात आणि नव्या नोंदी टाकण्यात सहभागी झालेली असतात. हे सगळ झालं पण तुम्ही म्हणाल मला तर पुन्हा पुन्हा गोष्टी, गेम आणि खेळांकडे जायला आवडतं. विकिपीडियावर तुम्हाला अगदी तुम्ही स्वतः तयार केलेली काल्पनिक गोष्ट लिहिता आली नाही, तरी इतर गोष्टी लिहिणाऱ्या लेखकांची आणि

त्यांच्या गोष्टींची, तुम्हाला आवडणारे गेम्स तयार करणाऱ्या कंपन्यांची आणि नवनव्या गेम्सची तसंच तुमच्या आवडत्या खेळाडू, हिरो आणि हिरॉईनची अशी सगळीच माहिती जोडायची असते. आपल्याला आवडलेले स्वातंत्र्य सैनिक, त्यांनी घडवलेला इतिहास, तुमची शाळा आणि तुमच्या शाळेतील आदर्श शिक्षक पुरस्कार मिळालेल्या शिक्षकांची माहितीही जोडता येते.

हे करताना काहीच पथ्ये पाळायची नसतात का? असतात ना! शक्यतोवर स्वतःबद्दलची माहिती स्वतः न लिहिण्याचा प्रघात ज्ञानकोशात पाळला जातो. म्हणजे आपण ज्ञानकोशाने दखल घेण्याजोगे उल्लेखनीय झालोय अथवा नाही हे इतर कुणीतरी ठरवायचे असते. दुसरे, आपण जे काही लिहितो ते स्वतःच्या शब्दात लिहिले तरी त्यास संदर्भ द्यायचा असतो. असा संदर्भ एखाद्या reviewer च्या म्हणजे टीकाकाराच्या लेखनातून आला, तर अधिक उत्तम ! म्हणजे एखादी गोष्ट टीका करण्याजोगी असेल तर त्याची दखल घेतली जावयास हवी. जसे की मॅगी, पिडझा, असू दे की वडापाव किंवा लाडू, चकलीचा दिवाळीचा फराळ. त्याचा आस्वाद फक्त खाण्यातून नाही तर ज्ञानकोशीय लेखन वाचनातून सुद्धा घ्यावयास नको का? पण त्या पदार्थावर टीका करणाऱ्याचे टीकेचे फटाके नसले तर त्यात मज्जा काय? तर

मग या सुद्धीत मराठी विकिपीडियावरचे दिवाळी अथवा रांगोळी लेखाचे चर्चा पान अवश्य उघडून पहा. त्यात दिवाळी आणि रांगोळीबद्दल नेहमी वाचता त्यापेक्षा अधिक माहिती मिळेलच आणि सोबतच टीकाटिपणी पण वाचायला मिळेल. आणि एक सांगायचे राहिलेच. कुणीही एकदम थोडेच मोठे होते? वयाच्या वेगवेगळ्या अवस्थांतून आणि तेव्हा पडणाऱ्या प्रश्न आणि शंकांची उत्तरे शोधत आपण सर्वच मानव पुढे जात असतो. तसा अलिकडेच मराठी विकिपीडियावर डॉ. राजेंद्र प्रभुणे यांनी लिहिलेला किशोरवय हा लेख जरूर वाचा. त्या शिवाय हा लेख वाचून झाल्यावर, तुमच्या आवडीच्या सर्व विषयात तुम्ही लेखन करण्याकडे आणि तुम्हाला पडणाऱ्या

छोट्या मोठ्या शंकांकडे आम्ही सारे डोळे लावून बसलो आहोत. तुमच्या शंका आणि प्रश्न आले की आमचा पुढचा लेख तयार ! मग चला बरं उघडूया आता मराठी विकिपीडिया !

व्हॉट्स अॅप, फेसबुक इत्यादी सोशल मिडियावर फॉर्वर्ड करताना हा लेख शैक्षणिक संदर्भ या नियतकालिकात आणि www.sandarbhssociety.org येथे क्रियेटीव्ह कॉमन्स अट्रीब्युशन/अलाईक लायसन्स या अंतर्गत पूर्वप्रकाशित आहे, हे नमूद करून मुक्तपणे शेअर करा.

* विकिपीडिया आणि गूगल लोगो ट्रेडमार्क आणि प्रताधिकार संबंधितांचे

लेखकाचे टोपणनाव : माहितगार
मराठी विकिपीडियाचे माहितगार
ई मेल : mahitgar@gmail.com

विश्रांती

साहित्यिक आणि वैचारिक संस्कृती जपणारं वार्षिक
दिवाळी विशेषांक २०१७

आरोग्यजाण

पृष्ठे २०० / किंमत १५०/-



गेली ३३ वर्षे विश्रांती अंकांने साहित्य व शिक्षण क्षेत्रात मोलाचे कार्य केले आहे. आपल्या आजाराची काळजी घेणे हे आपले परमकर्तव्य आहे. असे असले तरी, त्याकडेच प्राधान्याने दुर्लक्षही केले जाते. हे दुर्लक्ष फक्त स्वतःच्या आजाराबाबतच नसते तर आरोग्य या संकल्पनेस सर्वांगांने जाणून घेण्याबाबतही आपण कंटाळा करतो. ती सजगता आपणा सर्वांच्यात निर्माण व्हावी म्हणून चंदाचा विश्रांती दिवाळी अंक 'आरोग्यजाण' या नावाने प्रसिद्ध होत आहे.

या अंकात आपण वाचाल, होणाऱ्या आजारांवर अनेक पद्धतीने उपचार केले जातात, त्या साऱ्या छोट्यामोठ्या उपचार पद्धतींचा इतिहास, स्वास्थ्य या संकल्पनेची ओळख व शासनाने राबवलेल्या आरोग्य योजनांची माहिती.

संपादक :
नीलिमा शिकारखाने

साईमलहार अपार्टमेंट, ५वा मजला, ८१४, शुक्रवार पेठ,
गाडीखाना दवाखान्याजवळ, पुणे २.
भ्रमणधनी : ९८९०५०८०९१
ई मेल - vishrantimagazine24@yahoo.com

भागीदारी मानवी आणि नमानवी बुद्धिमत्तांची

भाग-२

लेखक : विवेक सावंत

स्मार्ट तंत्रज्ञानाचे नवे पर्यावरण आणि स्वयंचलित घरगुती उपकरणे आणि स्वयंचलित सभ्यता

आपल्याला दिवसेंदिवस हे स्पष्ट होत आहे की केवळ प्रगत देशातच नव्हे तर इतरत्रही चलाख यंत्रे (स्मार्ट मशीन्स), चलाख यंत्रणा आणि रोबोजचा उदय, प्रसार आणि दैनंदिन जीवनातला वापर वेगाने वाढत आहे. अधिकाधिक स्वयंचलित शेती, स्वयंचलित कारखाने,



स्वयंपाकी रोबो



शेतकरी रोबो

स्वयंचलित सेवावितरण यांची प्रभाव क्षेत्रे वाढताना आपल्याला दिसत आहेत. चालक विरहित मोटारी किंवा युद्ध भूमीवर माणसांऐवजी लढणारे काँबॅट रोबोज किंवा घडीच्या पोळ्या करून देणारे रोबोज या आणि अशा गोष्टी आता फार दूरच्या राहिलेल्या नाहीत. अनेक प्रकारचे घरकाम व



शस्त्रक्रिया करणारा रोबो

त्यातील व्यवधाने तसेच घरांची, कार्यालयांची, कारखान्यांची, गोदामांची, वाहतुकीची टेहेळणी व सुरक्षा इ. कामे या स्मार्ट यंत्रणांच्या हाती सोपवत जाण्याची प्रवृत्ती वेग घेत आहे. अमेझॉन सारखी कंपनी आता आपल्या ग्राहकांना घरपोच सामान पोचविण्यासाठी मानवविरहीत रोबोटिक वाहनांचा सर्रास वापर करण्याचा विचार करित आहे. डोळे, मेंदू किंवा हृदयावरील गुंतागुंतीच्या, क्लिष्ट आणि अतिजोखमीच्या शस्त्रक्रियांमध्ये दा विन्सी सारख्या स्मार्ट यंत्रणांचे साहाय्य सर्जन्स गेली काही वर्षे वाढत्या प्रमाणात घेत आहेत. या स्मार्ट

यंत्रणांमध्ये सातत्याने सुधारणा होत आहेत. तसेच स्पर्धेत टिकून राहण्यासाठी विविध उत्पादक अशा यंत्रणांच्या किमती सतत कमी करत आहेत.

एका बाजूने अशा संगणकीय क्षमता झपाट्याने वाढत आहेत तसेच दुसऱ्या बाजूने दृष्टी, श्रुती, स्पर्श, गंध यासारख्या संवेदनांची गोचरता या चलाख यंत्रांना प्रदान करणाऱ्या नानाविध प्रकारच्या संवेदकांचाही (सेन्सर्सचाही) वेगाने विकास होत आहे. अशा चलाख यंत्रणांचा सुळसुळाट जसजसा वाढत जाईल तसतसे जग अधिकाधिक स्वयंचलित होत जाईल आणि आपली

सभ्यता (सिंहिलायझेसन) इतिहासात स्वयंचलित सभ्यता किंवा प्रोग्रामेबल सभ्यता(!) किंवा सॉफ्टवेअर सभ्यता म्हणून ओळखली जाईल.

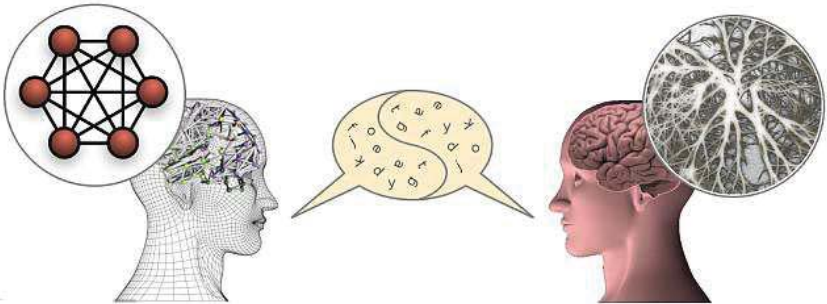
ऑटोमेशन आणि सेवाक्षेत्र

आता काहींना असेही वाटेल की न जाणो भविष्यात हे खास मानवी क्षमतांची दिवसेंदिवस वाढती मागणी करणारे सेवाक्षेत्रही ऑटोमेशन आपल्या कवेत घेईल की काय! याचे उत्तर असे आहे की सेवाक्षेत्रातील ज्या ज्या सेवा माणसे यंत्रवत कोरडेपणाने आणि बिनडोकपणे देऊ लागतील त्या त्या सेवांचे यांत्रिकीकरण होईल. उदाहरणार्थ, अगदी यंत्रवत बोलणारे आणि समोरच्या ग्राहकासाठी कल्पकतेने व्यक्तीअनुरूपता न आणता त्याच त्या ठरावीक क्रमाने नियमबद्ध काम करून ग्राहकाला बोअर करणारे कॉल सेंटर एजंट्स! पण जिथे जिथे खास मानवी क्षमतांचा आविष्कार त्या सेवा

देताना केंद्रस्थानी असेल तिथे तिथे यांत्रिकीकरण करणे शक्य होणार नाही. असे का होईल ते आपण समजावून घेऊ. त्यातून आपल्याला अपरिहार्यपणे वाढत जाणाऱ्या चलाख यंत्रणा आपल्या शत्रू किंवा स्पर्धक न राहता मित्र किंवा भागीदार कशा होतील हे समजेल.

कृत्रिम बुद्धिमत्तेचे अपयश

विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात संगणकात कृत्रिम बुद्धिमत्ता विकसित करून तिच्याकरवी माणसांची साधीसुधीच नव्हे तर कविता करणे, चित्रपट दिग्दर्शन करणे अशी अतीसर्जनशील व गुंतागुंतीची कामे करवून घेण्याची स्वप्ने कृत्रिम बुद्धिमत्ता विकसित करू पाहणाऱ्या शास्त्रज्ञांनी पहिली. त्या स्वप्नांचा बराच बोलबालाही झाला. ती स्वप्ने प्रत्यक्षात आल्यावरचे जग कसे असेल याची सनसनाटीपूर्ण कल्पनाचित्रेही माध्यमांमध्ये रंगवली गेली. प्रदीर्घ संशोधन



मानवी की कृत्रिम बुद्धिमत्ता ?

केले गेले, प्रचंड निधी व बरीच तज्ञ मनुष्यवर्षेही त्यापायी खर्ची पडली. पण प्रत्यक्षात हे शक्य नाही हे सिध्द झाले. औद्योगिक क्रांतीतून जन्मलेल्या कारखानासदृश यंत्रणातून विसाव्या शतकाने माणसाला यंत्रवत बनवण्यात यश मिळवले. पण यंत्राला निखळ मानवी क्षमता प्रदान करण्यात ते सुदैवाने अपयशी ठरले!

कृत्रिम बुद्धिमत्ता संशोधनाला मानवी बुद्धिमत्ता हस्तगत करण्यात हे अपयश येण्याची अनेक तंत्रवैज्ञानिक कारणे होती. पहिले म्हणजे कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या निर्मितीसाठी आवश्यक असलेली प्रचंड संगणनक्षमता त्यावेळी उपलब्ध नव्हती आणि आजही उपलब्ध नाही. दुसरे असे की मानवी बुद्धिमत्तेची क्लिष्टता/ व्यामिश्रता त्यावेळी ज्ञात असलेल्या प्रोग्रामिंगच्या पद्धतीतून साकारणे अशक्य होते आणि आजही अशक्य आहे आणि सर्वात महत्त्वाचे तिसरे कारण असे होते की आपल्याला त्यावेळी आणि आजही सम्यकपणे न आकळलेले मानवी बुद्धिमत्तेचे स्वरूप हे आपण तयार करत असलेल्या कृत्रिम बुद्धिमत्तेशी मिळते जुळते असेल हे गृहीतकच मुळात बिनबुडाचे होते!

मानवी बुद्धिमत्तेची वैशिष्ट्ये

माणूस म्हणजे मानस किंवा मन असलेला प्राणी. माणसांना भावना असतात, इतरांच्या

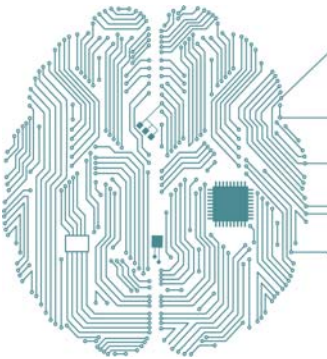
भावभावना समजून घेण्याची संवेदनशीलता असते. त्यांना प्रतिकांची व भाषेची निर्मिती करता येते व परस्परांशी अर्थपूर्ण संवाद साधता येतो. संवादातून सांघिक कृती करता येतात. माणसांना अंतःप्रेरणा असतात, इच्छाशक्ती आणि मनोधैर्य असते, निर्णय क्षमता असते आणि निर्णयावरहुकूम पुढाकार घेऊन कार्यरत होता येते. त्यांच्यापाशी बुद्धीचातुर्य असते, सर्जनशीलता असते, गुंतागुंतीच्या समस्यांची उकल करण्याची क्षमता असते. त्यांना पश्र पडतात व विचारता येतात, शंका येतात, शिकता येते व पूर्वीच्या पिढ्यांचे ज्ञान आत्मसात करून नवी ज्ञाननिर्मिती करता येते. माणसे अतिशय गुंतागुंतीचे आणि त्याचवेळी व्यापक व अमर्याद असे विचार करू शकतात, विचारव्यूह रचू शकतात. माणसांना स्वतंत्र आणि अर्थपूर्ण अभिव्यक्ती करता येते, नवनिर्मिती करता येते. माणसे स्वप्ने बघू शकतात, कल्पनाशक्ती लढवू शकतात, अस्खलितपणे कल्पनाविलास करत राहू शकतात. त्यांना अमूर्त पातळीवरील विचार व कल्पनांची निर्मिती करता येते, अज्ञाताचा, अद्भुताचा शोध घेता येतो, तर्क करता येतो, अंदाज/आडाखे बांधता येतात, प्रयोग रचता येतात व करता येतात, निरीक्षणे घेता येतात, निष्कर्ष काढता येतात, अनुमान लावता येते, प्रमेये मांडता येतात व ती सिद्ध करता येतात किंवा

खोटी ठरवता येतात. माणसांना समज, ज्ञाननिर्मिती, बोधन, शहाणपण, विवेक अशी अनेक गुणवैशिष्ट्ये प्राप्त झालेली असतात.

माणसांच्या बौद्धिक क्रिया व्यक्तीनिष्ठ असल्याने त्या प्रोग्रामेबल नसतात, त्यांचे फलित अनपेक्षित असू शकते व त्या क्रियातून काय निष्पन्न होईल यासंबंधी आधीच अचूक अंदाज वर्तविता येत नाही. एकाच प्रश्नाला एकच व्यक्ती भिन्न वेळी व भिन्न व्यक्ती एकाचवेळी किती भिन्न उत्तरे देतात याचा अनुभव घेतल्यावर हे समजून येते. व्यक्तीनिष्ठतेमुळे माणसे पूर्वी अचूकपणे केलेली गोष्ट करताना पुढच्यावेळी चुकाही करू शकतात व त्यांना पूर्वी सहज आठवणाऱ्या गोष्टीची नंतर विस्मृतीही होऊ शकते.

संगणकातील नमानवी बुद्धिमत्ता

संगणक कितीही व्यामिश्र असले तरी मानवी बुद्धिमत्तेची ही अफलातून गुणवैशिष्ट्ये त्यांना लाभलेली नसतात. त्यामुळे ते मानवी बुद्धिमत्तेची (कृत्रिम) नकल करू शकत नाहीत. मात्र संगणकातून आता हळूहळू मानवी बुद्धिमत्तेपेक्षा गुणात्मकदृष्ट्या भिन्न अशी नमानवी किंवा अ-मानवी (अमानुष नव्हे!) अशी शक्तीशाली बुद्धिमत्ता विकसित होत आहे. नमानवी असे संबोधण्याचे कारण हे की संगणक या बुद्धिमत्तेच्या वापरातून गुंतागुंतीच्या समस्या ज्याप्रकारे सोडवतात त्यामागील तर्काचे विश्लेषण मानवी बुद्धिमत्तेच्या चष्यातून सहजासहजी करता येत नाही. कारण या संगणकांना स्वतःच दुरूस्त्या करणाऱ्या आणि स्वतःच सुधारत जाणाऱ्या प्रक्रिया अंमलात आणण्याची फक्त



- स्वशिक्षण घेणारी
- गृहीतके मांडू शकणारी
- परिस्थितीशी जुळवून घेणारी
- अंदाज बांधू शकणारी
- प्रत्येक बाबीतले ठरावीक आणि अप्रकाशित मुद्दे शोधणारी
- विश्लेषण करून सगळ्यात उत्तम निर्णय देणारी

नमानवी बुद्धिमत्तेची वैशिष्ट्ये

बीज आज्ञावली माणसाने शिकवलेली असते. प्रचंड डेटावरील अशा स्वयंदुरुस्ती व स्वयंसुधारणांची क्षणार्धात कोट्यवधी आवर्तने पूर्ण करून संगणक जी उत्तरे काढतात ती आजच आपल्याला आश्चर्यचकित करणारी आहेत.

उदाहरणार्थ, रोज अनेक वेळा कोट्यवधी लोकांना गूगल सर्चमधून क्षणार्धात कोट्यवधी अचूक निष्कर्ष देणारे गूगल सर्च इंजिन ही नमानवी बुद्धिमत्तेची केवळ पहाट आहे. प्रत्येक नवा सर्च करताना हे सर्च इंजिन (सॉफ्टवेअर) तो सर्च पुढील वेळी अधिक अचूक व वेगवान करण्याचे त्याला प्रथम शिकवलेले तंत्र पूर्वानुभवातून सतत स्वतः सुधारत राहते व अधिक प्रगत व वेगवान करत राहते.

संगणक त्यांच्या नमानवी बुद्धिमत्तेच्या सहाय्याने मानवी अंतःप्रेरणेतून निर्माण होणारा सर्जक असा नवा विचार देऊ शकत नसले किंवा मानवी बुद्धिमत्तेसारखा व्यापक व अमर्याद विचार करू शकत नसले तरी या नमानवी बुद्धिमत्तेचा वापर करून दिलेल्या माहितीवर मानवी क्षमतेपेक्षा कित्येक पटीने अधिक सखोल व वस्तुनिष्ठ पद्धतीने प्रक्रिया करू शकतात, प्रचंड डेटाचे सखोल पृथःकारण क्षणार्धात करू शकतात, किचकट आणि क्लिष्ट कारणमीमांसेचा व्यूह रचत रचत गुंतागुंतीच्या प्रक्रिया करून प्रचंड डेटातील अंतस्थ संरचना (पॅटर्न) हुडकून

काढू शकतात व त्यातून माणसाला सहसा सुचला नसता असा अगदी मुलखावेगळा विचार करायला प्रवृत्त करू शकतात. आणि हे करताना आपल्या या क्षमता स्वतःच सुधारण्यासाठी स्वयंचलित (म्हणजेच ऑटोमेट) होऊ शकतात.

मानवी आणि नमानवी बुद्धिमत्तांची भागीदारी

भावभावना असलेल्या व व्यक्तीनिष्ठ प्रतिसाद देणाऱ्या किंवा समान तथ्ये समोर ठेवल्यावरही निरनिराळ्या मूड(तंद्री)मध्ये निरनिराळ्या व्यक्तीनिष्ठ निवडी करणाऱ्या व संगणकापेक्षा फारच धिम्ब्या गतीने माहितीवर प्रक्रिया करू शकणाऱ्या माणसाला संगणकांचे हे वेगवान, अतीसखोल, वस्तुनिष्ठ, व्यामिश्र व स्वसुधारक असे नवे वर्तन विशिष्ट मर्यादितपलीकडे स्वतः करता येत नाही. याचे मुख्य कारण असे की माणूस मूलतः व्यक्तिनिष्ठ असल्यामुळे त्याची मानवी बुद्धिमत्ता दुसऱ्या माणसाला तर सोडाच पण त्याला स्वतःला सुद्धा नमानवी बुद्धिमत्तेसारखी ऑटोमेट करता येत नाही!! त्यामुळे आपल्या या मर्यादेचे (किंवा बलस्थानाचे) भान असलेला आणि आपल्या जटील समस्यांच्या सोडवणुकीसाठी नक्की काय करायला पाहिजे याची नवी जाणीव व ज्ञान प्राप्त झालेला माणूस आता

संगणकांमध्ये आपल्या बुद्धिमत्तेला पूरक ठरणाऱ्या (सप्लिमेंटरी नव्हे तर काँप्लिमेंटरी) अशा नमानवी बुद्धिमत्तेचा विकास करत आहे.

संगणक आता या स्वसुधारणेच्या विद्येत इतके पारंगत झाले आहेत व पुढे होत राहणार आहेत की त्यांचे समस्यांची उकल करण्याचे प्रगत वर्तन माणसांना तयार करता येणार नाही व बऱ्याच वेळा ते इतके प्रभावी असेल की ते संगणकांना सुरुवातीला स्वसुधारणेची विद्या देणाऱ्या माणसालादेखील आश्चर्यचकित करेल.

वर उल्लेखिलेल्या नमानवी बुद्धिमत्तेच्या विकासातील यशाचा आणि कृत्रिम (मानवी बुद्धिमत्तेची नकल करू बघणाऱ्या) बुद्धिमत्तेच्या विकासातील अपयशाचा फायदा असा झाला की आता यांत्रिक बुद्धिमत्तेच्या विकासाची दिशा बदलली. मानवी बुद्धिमत्तेची नकल करण्यापेक्षा मानवी बुद्धिमत्ता जे नक्की करू शकणार नाही ते काम करण्यासाठी या बुद्धिमत्तेचा विकास करायला आता सुरुवात झाली. त्यासाठी स्वतः शिकू शकणारे सॉफ्टवेअर सुरुवातीला माणसे लिहितात आणि मग ते सॉफ्टवेअर जसजसे वापरले जाते तसतसे अधिक कार्यक्षम पद्धतीने समस्यापूर्ती करण्यासाठी स्वतःच स्वतःला सुधारत सुधारत आपल्या अधिक बुद्धिमान अशा पुढच्या पिढ्या जन्माला घालते. जपानी भातशेतीत

पिकाच्या कापणीसाठी वापरली जाणारी अभिनव करवत जशी कापणी करण्यामुळे बोथट होण्याऐवजी (विशिष्ट पद्धतीनेच झिजत असल्यामुळे) अधिक धारदार होत राहते तसाच काहीसा हा प्रकार. कालांतराने या पुढच्या पिढ्यांच्या स्वरूपात आणि त्याची सुरुवात करून देणाऱ्या मानवी बुद्धिमत्तेच्या स्वरूपात साधर्म्य सापडणे अशक्य होते. अशा बुद्धिमत्तेला मग नमानवी बुद्धिमत्ता असे संबोधतात.

नमानवी बुद्धिमत्तेचे विलक्षण उपयोग
या बुद्धिमत्तेचा वापर माहितीच्या प्रचंड महाजालातून वेगवान आणि किचकट गूगल शोध करून नेमकेपणाने लक्षावधी अचूक निष्कर्ष काढणे किंवा विविध भाषांमधील मोबाईलवरील संभाषणांचे अचूक व तात्काळ टंकलेखन करणे किंवा त्यांचे तत्क्षणी इतर भाषांमध्ये जवळजवळ अचूक भाषांतर करणे व हव्या त्या अॅक्सेंटमध्ये स्त्री किंवा पुरुषाच्या आवाजात ते सादर करणे अशा नमानवी बौद्धिक कामांसाठी होतो. मानवी आवाजात व आपल्या नैसर्गिक भाषेत दिलेल्या आज्ञा घेऊन त्याबरहुकूम अचूक काम करून देणारी सॉफ्टवेअर हा यातलाच पुढचा प्रकार!

व्हिडीओ आणि फोटो स्वरूपातला कच्चा ऐवज दिला असता ही नवी बुद्धिमान सॉफ्टवेअर्स त्यातून उत्कृष्ट गुणवत्तेच्या व्हिडीओज, भावनिक संदर्भास मिळतेजुळते

पार्श्वसंगीत योग्य ठिकाणी घालून व दिलेल्या ऐवजातील मूळ कथानकाचे अनुमान लावून त्याला पुष्टी देणाऱ्या अॅनिमेशन व स्पेशल इफेक्ट्ससह तात्काळ तयार करून देत आहेत. कच्चे फोटो किंवा व्हिडीओज समजा प्रवासासंबंधी असतील तर ही सॉफ्टवेअर त्यांना परस्पर गूगल नकाशांशी कायमचे जोडून त्यातील वेळोवेळी बदलत राहणाऱ्या भौगोलिक तपशिलासह आपोआप बदलणारा पक्का व्हिडीओ वापरकर्त्यांना क्षणार्धात देत आहेत.

केवळ अंक आणि अक्षरेच नव्हे तर प्रतिमा, ध्वनी व चलतचित्र रूपातील अतीप्रचंड माहितीसाठ्यांचा अतीखोलवर शोध घेऊन त्यातून आपल्याला थक्क करणारे त्याच माहितीसाठ्यातील घटकांचे अगदी अनोखे आणि गुंतागुंतीचे परस्पर संबध, कल, अन्वयार्थ, अंदाज, भविष्यवेध, आराखडे (पॅटर्न), समस्यांची उकल करण्याच्या अनोख्या दिशा ही विलक्षण भिन्न बुद्धिमत्तेची सॉफ्टवेअर क्षणार्धात तज्ञांसमोर आणत आहेत. त्यामुळे नियोजन आणि निर्णयप्रक्रियेत आमूलाग्र बदल होत आहेत. उदाहरणार्थ, विशिष्ट करदात्यांच्या आर्थिक व्यवहारविषयक माहितीच्या प्रचंड साठ्यातून ते भविष्यात कर चुकवण्याचे कुठले मार्ग चोखाळण्याची शक्यता आहे याचा अंदाज लावणे, देशाच्या अर्थव्यवस्थांचा भविष्यवेध, साथीच्या

रोगांचा फैलाव कुठे, कधी आणि किती होऊ शकतो याचा अंदाज, लोकसंख्येच्या, रोजगारांच्या, आर्थिक भांडवलाच्या स्थलांतराचे अंदाज, बाजारातील चढ-उताराचे अंदाज, भूकंपानंतरच्या संभाव्य त्सुनामीचे अंदाज, हवामान बदलांचे अंदाज, इ.

नमानवी बुद्धिमत्तेचे भविष्यात अनेक उपयोग संभवतात. उदाहरणार्थ, सद्य वास्तवापेक्षा अधिक वास्तव भासेल असे आभासी वास्तव (व्हर्चुअल रिअॅलिटी!) निर्माण करणे, अशा आभासी वास्तवाचा परिणामकारक ई-शिक्षण, ई-प्रशासन, ई-कॉमर्स, इ. ईसाठी वापर, चित्रपटांसाठी न भूतो असे भन्नाट स्पेशल इफेक्ट्स, अतिविशिष्ट कामे करणारे रोबो (उदा. किरणोत्सर्गी अपघातातील बचावकार्य, मंगळावर प्रत्यक्ष मानवी वसाहतींचे जीवन सुरु करण्यापूर्वी त्यांच्यासाठी सुरक्षित व अनुकूल असे अंतर्गत पर्यावरण असलेली घरे बांधणे), नवी प्रतिबंधक औषधे, अर्भकांसाठी सर्व साथीच्या रोगांना प्रतिबंध करणारी एकच सर्वसमावेशक लस, नवी प्रोटीन्स व त्यातून जीवाच्या व जीवनाच्या निर्मितीचे प्रयोग, जनुकांच्या विश्लेषणातून असाध्य रोगांवरील नव्या औषधांचा शोध, मानवी मेंदूचे आकलन (मानवी बुद्धिमत्तेच्या आकलनासाठी मानवी बुद्धिमत्ता पुरेशी

नसल्याने नमानवी बुद्धिमत्तेचा वापर!), परस्परंशी वायरलेस संवाद साधणाऱ्या व स्मार्ट धुळीच्या स्वरूपात शहरभर पसरावयाच्या नॅनो सेन्सर्सच्या सहाय्याने रोगांच्या सार्थींचे नियंत्रण, अशाच विभिन्न सेन्सर्सच्या सहाय्याने व नमानवी बुद्धिमत्ता वापरून नैसर्गिक परिसंस्थांचे (इकॉलॉजीजचे), हवामानाचे, सागरांचे बेकायदेशीर मानवी हस्तक्षेपांपासून ऑनलाईन संरक्षण व व्यवस्थापन इ.

माणसे आणि यंत्रे यांच्या सम्यक विकासाच्या दिशा

विसाव्या शतकाने औद्योगिक क्रांतीद्वारे माणसाला यंत्रवत करण्याचा आणि कृत्रिम बुद्धिमत्तेद्वारे यंत्रांकडून मानवी बुद्धिमत्तेची कामे करवण्याचा प्रयत्न केला. पण एकविसाव्या शतकाने मात्र आपल्याला योग्य दिशा दाखवली ती अशी की ज्या गोष्टी वस्तुनिष्ठतेतून यंत्रांना उत्तम जमतात त्या यंत्रांना करू द्या आणि ज्या गोष्टी व्यक्तिनिष्ठतेतून केवळ माणसांनाच जमू शकतात त्या माणसांनाच करू द्या. आणि यंत्रे आणि माणसे यांच्या क्षमता पूर्णपणे भिन्न पण परस्परपूरक असल्याने मानवी समाजाच्या व पर्यावरणाच्या हितासाठी त्या दोहोंची निकोप व टिकाऊ अशी भागीदारी यशस्वी करा. या भागीदारीचे स्वरूप कसे असेल? तर मानवी बुद्धिमत्ता खऱ्या अर्थाने

आपली नसलेली कामे करण्यास नमानवी बुद्धिमत्तेला तिचा अधिक विकास करून भाग पाडत राहिल आणि जर माणसे अशी काही त्यांची नसलेली कामे करित राहिलीच तर नमानवी बुद्धिमत्ता ती इतिहासक्रमात कदाचित बाजार व्यवस्थेतील स्पर्धेमार्फत त्यांच्यापासून हिरावून घेत राहिल आणि माणसांना आपल्या निसर्गदत्त सर्जनशीलतेचे परमोच्च शिखर गाठण्यासाठी आव्हान देत राहिल.

माणसे आश्चर्यकारकरित्या मंद वेगाची, चुका करणारी पण बुद्धिमान (सर्जनशील) आहेत! संगणक आश्चर्यकारकरित्या वेगवान, बिनचूक पण मड (असर्जनशील) आहेत!! मात्र भविष्यात ती दोघे (माणसे आणि संगणक) एकत्रितपणे आश्चर्यकारक गोष्टी करू शकतील!! हे अल्बर्ट आईनस्टाईन यांचं विधान वरील विवेचनासंदर्भात आश्चर्यकारकरित्या अचूक आणि दूरदृष्टीचे होते असे म्हणावे लागते.

वरील विवेचनावरून हेही लक्षात येईल की आता या नव्या जगाला सामोरे जाण्यासाठी आणि त्यात नेतृत्व करण्यासाठी आपल्या मुलांचे शिक्षण हे घोकंपट्टी आणि पोपटपंची या यांत्रिकतेऐवजी वर उल्लेखिलेल्या निखळ सर्जनशील मानवी क्षमतांच्या विकासावर केंद्रित करायला हवे. माणसाचे केवळ कोणासाठीतरी नोटा छापणारे यंत्र न बनवता त्याचा अत्याधुनिक यंत्रांशी सुयोग्य

आणि समुचित भागीदारी करणारा असा अधिक परिपूर्ण, अधिक सर्जनशील, अधिक सुसंस्कृत माणूस बनवणे आता अपरिहार्यच नव्हे तर श्रेयस्कर आहे आणि शक्यही आहे. ते आता शिक्षणाचे कालसुसंगत उद्दिष्ट असायला हवे.

मानवी बुद्धिमत्तेचा परिपूर्ण विकास कसा होईल ?

बुद्धिमत्तांच्या भागीदारीबद्दलचे हे विवेचन एक मार्मिक किस्सा सांगून तूर्तास थांबवतो. ज्यावेळेला गुस्ताव आयफेल हा पॅरिस शहरामध्ये एका ट्रेड फेअरसाठी आयफेल टॉवर बांधत होता त्यावेळेला पॅरिस शहरातले लोक त्याच्यावर भारी नाराज होते. त्यांना वाटे की पॅरिससारख्या रम्य नगरीमध्ये हा उंच लोखंडी सांगाडा म्हणजे पराकोटीचा सौंदर्यभंगच. ट्रेड फेअर जवळ जवळ येऊ लागली होती आणि त्यामुळे ट्रेड फेअरचे ते प्रतिक असलेला हा मनोरा तातडीने पूर्ण करणे आयफेलला भाग पडणार होते. पण गी दि मोपासा नावाचा प्रसिध्द फ्रेंच कादंबरीकार तर गुस्ताव आयफेलच्या या मनोऱ्याच्या कल्पनेवर रोज आगपाखड करत होता. तो आयफेल टॉवरच्या इतके विरोधी लिहित असे की आयफेल त्याला कधी उत्तर देण्याचे धाडसच करत नसे. प्रयत्नांती शेवटी ट्रेड फेअरच्या तोंडावर आयफेल टॉवर कसाबसा उभा राहिला. आयफेल टॉवरच्या

वरती एक कॉफी बार बांधण्यात आला. मग गी दि मोपासा रोज आयफेल टॉवरवर चढून जायचा. त्यावेळी आजच्यासारख्या लिफ्ट्स नव्हत्या. तरीही तो चढून जायचा. आणि बारमध्ये कॉफी पीत पीत आयफेल टॉवरविरोधी लेखन करायचा. ते प्रकाशित व्हायचे. पॅरिसमधले लोक ते मोठ्या चवीने वाचायचे. शेवटी लोकांनी त्याला विचारले की, अरे तू रोज आयफेल टॉवरवर तर जातोस, मात्र तिथे जाऊन त्याच्याच विरुद्ध लेख लिहतोस, हे विसंगत नाही का ? त्यावर मोपासा उत्तरला, काय करणार ? आता अखल्या पॅरिस शहरात आयफेल टॉवर ही एकमेव अशी जागा शिल्लक राहिली आहे की जिथून मला माझे नावडते आयफेल टॉवर दिसत नाही !! आणि माझी रम्य पॅरिस नगरीच फक्त दिसते. बहुधा मानवी समाजालाही निखळ मानवी बुद्धिमत्तेचे रम्य आणि परिपूर्ण दर्शन नमानवी बुद्धिमत्तेच्या उंचच उंच आयफेल टॉवरवरूनच दिसणार आहे !!

मराठी विज्ञान परिषदेच्या
ब्लॉगवरून साभार



लेखक : विवेक सावंत, व्यवस्थापकीय संचालक, महाराष्ट्र ज्ञान महामंडळ मर्यादित (MKCL), ५०१, आयसीसी ट्रेड टॉवर, ए विंग, पाचवा मजला, सेनापती बापट मार्ग, पुणे ४११०१६
फोन : ९८२२० ५२९१४ इमेल : md@mkcl.org

वेध प्रकाशाच्या वेगाचा

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

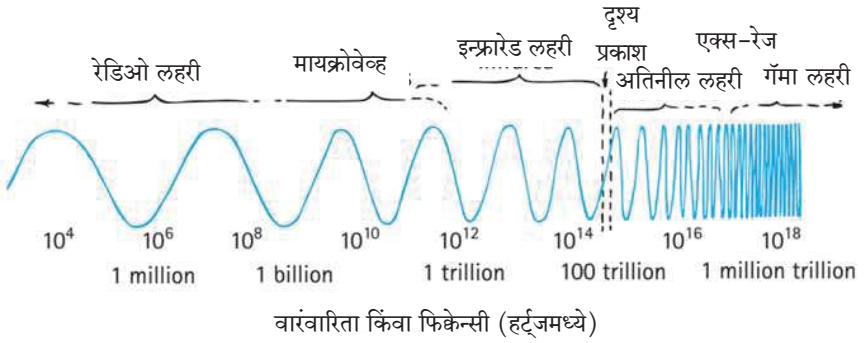
विश्वात सर्वात वेगवान काय, ह्या प्रश्नाचे उत्तर बहुतेकांना माहीत असेल. प्रकाशाचा निर्वात पोकळीतला वेग हा एक वैश्विक स्थिरांक आहे, आणि विश्वातल्या कशासाठीही वेगाची उच्चतम मर्यादा आहे. किंबहुना वस्तुमान असलेली कोणतीही वस्तू प्रकाशाचा वेग गाठू शकत नाही. प्रकाशाचा पुंजभौतिकीय कण म्हणजे फोटॉन हा वस्तुमानरहित आहे, म्हणूनच त्या वेगाने जाऊ शकतो. अतिशय हलके असलेले मूलभूत कण महाकाय प्रवेगकांमध्ये प्रकाशाच्या वेगाच्या खूप जवळ जाऊ शकतात, पण प्रकाशाचा वेग कधीच गाठू शकत नाहीत.

या वेगमर्यादेचे इतरही काही परिणाम विश्वात होतात, त्यावर भाष्य करणारा एक माहितीपट यूट्यूबवर आहे. लाईट स्पीड. लिंक आहे https://www.youtube.com/watch?v=88a3_YXENSA

मुळात साऱ्या विश्वाची ही वेगमर्यादा

आहे तरी किती? आकड्यात सांगायचे झाले तर ३०,००,००० मीटर प्रति सेकंद. पण म्हणजे नेमकी किती? तर आपण एक प्रकाशकिरण पृथ्वीप्रदक्षिणेसाठी पाठवला, तर एका सेकंदात तो पृथ्वीला सात फेऱ्या मारेल.

प्रकाश म्हणजे केवळ आपल्याला दिसणारा दृश्य प्रकाश नव्हे. सर्व विद्युतचुंबकीय प्रारणांना (electromagnetic radiations) प्रकाश म्हटले जाते. साधारण १०,००० हर्ट्झ वारंवारितेच्या रेडिओ लहरींपासून १० वर अठरा शून्ये हर्ट्झ वारंवारितेच्या गॅमा किरणांपर्यंत या प्रारणांचा आवाका आहे. त्यातला आपल्याला दिसू शकणारा भाग किती छोटा आहे, हे चित्र १ वरून लक्षात येईल. पृथ्वीवर येणारी विद्युतचुंबकीय प्रारणे मुख्यतः सूर्याकडून येतात. पण प्रकाशावर असलेल्या वेगमर्यादेमुळे सूर्यावरून आता निघालेली प्रारणे आठ मिनिटांनंतर पृथ्वीवर पोहोचतील.



चित्र १ : विद्युतचुंबकीय प्रारणे

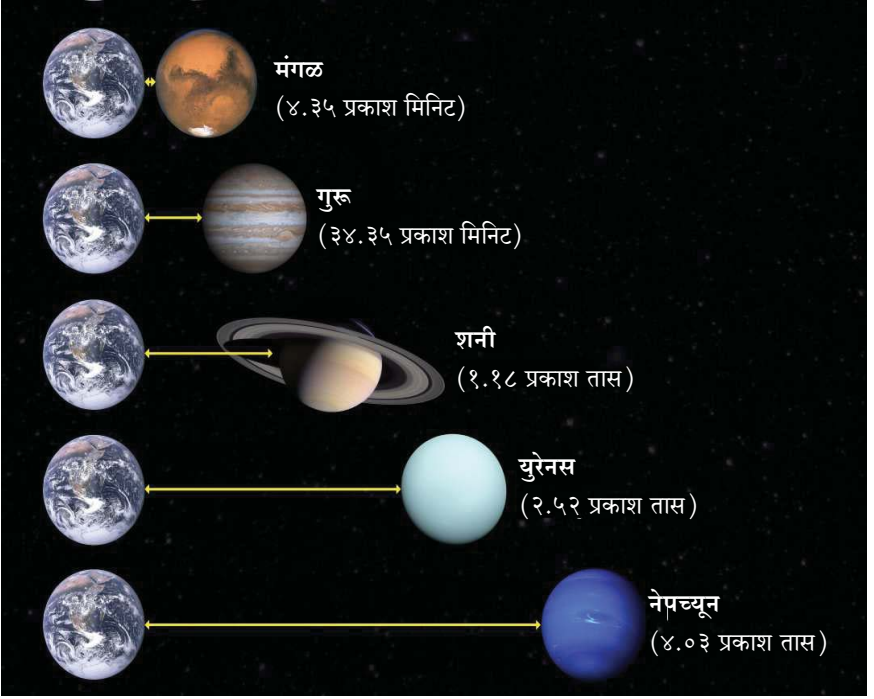
आपल्या ग्रहमालेच्या पलीकडे अवकाशाबाबत आपले जे काही ज्ञान आहे, ते बरेचसे अवकाशीय वस्तूंपासून आपल्याकडे येणाऱ्या प्रकाशाच्या आधारावर आहे. पण प्रकाशाच्या वेगमर्यादामुळे आपण आता जे पाहतो, ते बरेच आधी घडून गेलेले असते. कारण प्रकाश आपल्यापर्यंत पोहोचायला तेवढा वेळ लागतो. यावरूनच प्रकाशवर्ष ही अवकाशीय अंतराची संकल्पना पुढे आली

आहे. एखादी अवकाशीय वस्तू आपल्यापासून १ प्रकाशवर्ष दूर आहे, याचा अर्थ त्या (चित्र २) वस्तूपासून निघालेला प्रकाश आपल्यापर्यंत १ वर्षानंतर पोहोचतो. आपले अवकाशाबद्दलचे ज्ञान या कारणामुळे एका बाजूने सीमित होते, तर दुसऱ्या बाजूने आपल्याला अवकाशाच्या बालपणाची छायाचित्रे पाहण्याची संधीही देते.

संशोधकांनी आता प्रयोगशाळेत

खगोलशास्त्रीय अंतरे

- १ प्रकाश मिनिट : प्रकाश निर्वात पोकळीमध्ये एका मिनिटात कापतो ते अंतर.
(१८ दशलक्ष किलोमीटर)
- १ प्रकाश तास : प्रकाश निर्वात पोकळीमध्ये एका तासात कापतो ते अंतर.
(१.१ अब्ज किलोमीटर)
- १ प्रकाश वर्ष : प्रकाश निर्वात पोकळीमध्ये एका वर्षात कापतो ते अंतर.
(९.४६०७ × १०^{१२} किलोमीटर)



चित्र २ : ग्रहमालेतल्या इतर ग्रहांपासून निघणारा प्रकाश पृथ्वीपर्यंत पोहचण्यासाठी लागणारा वेळ

प्रकाशाचा वेग कमी करून त्याला काही काळ थांबवण्यात यश मिळवले आहे. पण प्रकाशापेक्षा अधिक वेगाने एखादी वस्तू पाठवणे हे अजूनतरी केवळ विज्ञानकथांचा भाग आहे. पण संशोधक या दृष्टीनेही काही प्रयोग करत आहेत.

या आणि अशा अनेक कुतूहल

चाळवणाऱ्या आणि प्रकाशाच्या वेगाकडे पाहण्याची वेगळी दृष्टी देणाऱ्या गोष्टींचा उहापोह या साधारण ४५ मिनिटांच्या माहितीपटात केलेला आहे. पदार्थविज्ञान शिकणाऱ्या - शिकवणाऱ्यांनी, आणि इतरही विज्ञान प्रेमींनी हा माहितीपट जरूर पहावा.



लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे, समुचित एन्व्हायरोटेक, पुणे याच्या संस्थापक, संचालक
 priyadarshini.karve@gmail.com



ज्ञान प्रबोधिनीचे कुमारांसाठी कृतिशीलता जोपासणारे मासिक
निव्वळ मासिक नव्हे! विद्यार्थ्यांच्या सर्वांगीण विकसनाची चळवळ!!

छात्र प्रबोधन

२५ वर्षांची यशस्वी वाटचाल...

मासिक

- दरमहा २४ पानी अंकामध्ये प्रेरणादायी, माहितीपर, कृतिपर व्यक्तिमत्त्वविकसनपर लेख, कथा, कविता तसेच कोडी, विनोद व बरेच काही...
- ज्ञान, मनोरंजन-विचार-कृती-प्रेरणा यांचा समन्वय
- ग्रामीण भागातील कुमारांसाठी सुबोध द्वैमासिकाला प्रारंभ (अधिक माहितीसाठी संपर्क करा)

मासिकाची वर्गीणी
वार्षिक - ₹२०० द्वैवार्षिक - ₹४००
त्रैवार्षिक - ₹५५० दशवार्षिक - ₹१७००



उपक्रम

* नावीन्यपूर्ण गटज्ञः स्पर्धा

१. अभिवाचन स्पर्धा – विविध साहित्य प्रकारांचे अभिवाचन (वेळ ४० मिनिटे)
२. तुम्हीच संपादक व्हा! – हस्तलिखित स्पर्धा विविध विषयांवर ५० पानी हस्तलिखित

* वर्ग ग्रंथालय योजना

फक्त १० रुपयांमध्ये १५०० पाने वाचायची संधी!
(योजना वर्गासाठी आहे)

* वाचक शिष्यवृत्ती योजना

इ. ७ वी व ८ वी च्या २५०० गुणवंत विद्यार्थ्यांना वर्षभर अंक मोफत (शिक्षकांची शिफारस आवश्यक)



दिवाळी अंक

चार अंकांचा खजिना

- छात्र प्रबोधन – रु. ८०,
सुबोध – रु. ६० इंग्रजी – रु. ८०,
युवोन्मेष – रु. ७०
प्रत्येक अंकात दर्जेदार, कथा, कविता, ललित,
मान्यवर व्यक्तींचे प्रेरणादायी अनुभव
व विशेष लेखमाला असे बहुरंगी अंतरंग

प्रकाशने

संग्राह्य पुस्तके

- * विद्यार्थ्यांसाठी ५९ व शिक्षक-पालक वर्गासाठी ३१ वाचनीय पुस्तके प्रकाशित
- * आकर्षक छपाई, तज्ज्ञ लेखक, समृद्ध आशय, माफक किंमत

संदर्भ डी.व्हि.डी

- * छात्र प्रबोधनचे सर्व अंक ४ डी.व्हि.डी मध्ये उपलब्ध
- * सुमारे २० हजार पाने, ६००० लेख, विषय व लेखकानुसार लेख शोधण्याची सोय
- * संचांची किंमत - ४०० रु.



संपर्क पत्ता-छात्र प्रबोधन, ज्ञान प्रबोधिनी, ५१० सदाशिव पेठ, पुणे - 411030.

☎ : (020) 24207 174 / 179, ई-मेल : chhatraprabodhan@jananaprabodhini.org

संकेतस्थळ : chhatraprabodhan.org



With best Compliments



GENAU ENGINEERS

Committed to Accuracy

An ISO 9001:2008 company

Job work of precision components on CNC Turning Lathe

Works : Sr. No. 36/1/1, Sinhgad Road, Wadgaon Khurd, Pune 41.
Phone : 020 24394987 Email. genauengineers@yahoo.com



With best Compliments

SOMAMSHU UDYAM

Phalguni Apartment, Prabhat Road, Lane 9/3, Pune 4



With best Compliments

SOMAMSHU

114/116 Dhayari, Opp. Savitri Mangal Karyalaya, Pune 41



With best Compliments

SANTOOL

211/4, Navipeth, Pune 411030
Phone : +91-20-24336764, 24335887
Email : santool@vsnl.com

शरीरापासून नदीचं अंतर

लेखक : सोपान जोशी • अनुवाद : अमलेंदु सोमण

भारतात ब्रिटिश सरकारने आपल्या वस्त्या स्वच्छ ठेवण्यासाठी ड्रेनेज लाईन्स बनवल्या, आवश्यक तेवढा पैसाही खर्च केला. पण भारतीय लोकांच्या वस्त्यांमध्ये ड्रेनेज लाईन्स टाकण्याचा विषय निघाल्यावर मात्र हात आखडता घेतला. दिल्लीच्या ड्रेनेजचा इतिहास जाणणारे सांगतात की भारतीय लोकांच्या वस्त्यांमध्ये ड्रेनेज लाईन्स टाकण्याचा खर्च करावा लागू नये म्हणून इंग्रजी ऑफिसर्स काय काय कारणं पुढे करायचे. जुन्या दिल्लीतल्या सन १८१२ मधल्या एका कागदपत्रात एक आरोग्य अधिकारी असं म्हणतात की फक्त श्रीमंत लोकांच्या घरातील नाल्या ड्रेनेजाला जोडल्या पाहिजेत कारण इतर लोक त्याचा खर्च करू शकणार नाहीत. परंतु ड्रेनेजमधून निघालेलं मैलापाणी शेतकऱ्यांना खत म्हणून विकता यायचं, आणि या कमाईवर इंग्रज सरकारचा डोळा होता. मैलापाणी जगातल्या कितीतरी देशांत शेतकऱ्यांना खत म्हणून आणि सिंचनासाठी

विकलं जायचं. मैलापाण्यासाठी नाल्या जेव्हापासून तयार व्हायला लागल्या, तेव्हापासूनच बहुधा हे सुरु आहे. फार कशाला, कित्येक ठिकाणी आजही हा प्रघात सुरु आहे.

मैलापाण्याच्या विल्हेवाटीची व्यवस्था पूर्वीच्या सिंधूसंस्कृतीतल्या शहरांमधेही पाहायला मिळते. जुन्या इराण आणि रोमन साम्राज्यातल्या शहरातसुद्धा ड्रेनेजच्या नाल्या असायच्या. या नाल्यां-मधला मैला नदीतच सोडला जायचा. त्यावेळीदेखील या पाण्याचा उपयोग शेतकरी खत आणि सिंचनासाठी करित असतील तर आश्चर्य वाटायला नको. पण औद्योगिक क्रांतीनंतर युरोपातल्या शहरांची जशी लोकसंख्या होती तशी या पूर्वीच्या शहरांची नक्कीच नव्हती. लोकसंख्येची घनता इतकी नव्हती, घरोघरी पाणी पोहोचवायला पाईप नव्हते, लोक कमी होते, पाण्याचा वापर कमी होता, अर्थात नाल्यांमध्ये मैलापाणीही

कमीच असणार. शिवाय आजच्या तुलनेने नद्यांमध्ये पाणी भरपूर असायचे. इतक्या प्रवाहात असं मलमूत्र मासे आणि पाण्यातल्या वनस्पतींमुळे रिचून जायचं.

१९ व्या शतकात युरोपातील शहरांची लोकसंख्या आणि लोकसंख्येची घनताही खूप वाढली होती. पाणी विकणाऱ्या कंपन्या बाजारात आल्या होत्या, पाईप लाईन्सच्या जाळ्यांमधून पाणी घोघर पोहोचत होतं. फलशच्या संडासांचा उपयोग सुरु झाल्यापासून शहरांच्या मैलापाण्यात खूप वाढ झाली होती. युरोपच्या कित्येक नद्यांची आता गटारं झाली होती. पण ड्रेनेज सिस्टिम तयार व्हायला लागल्यानंतर नद्या स्वच्छ करण्याकडे हळूहळू लक्ष जायला लागलं. १८८० च्या दशकापासून युरोप आणि अमेरिकेतल्या शहरांमध्ये मैलापाण्यावर प्रक्रिया करणारे कारखाने सुरु झाले होते. मैलापाणी सरळ नदीत सोडून न देता त्यावर प्रक्रिया करण्याचा पर्याय आता दिसू लागला होता.

बहुतांशी जुन्या शहरांमध्ये रस्ते उखडून त्यांच्याखाली ड्रेनेजच्या नाल्या घातल्या गेल्या. २० व्या शतकात कोणत्याही आदर्श शहराच्या संरचनेमध्ये ड्रेनेजच्या नाल्या आणि मैलापाणी प्रक्रिया करून स्वच्छ करण्याचे कारखाने गृहीतच धरले जायचे. अजूनही हीच परिस्थिती आहे. ड्रेनेजच्या नाल्या नसतील अशा शहराची आता कल्पनाही

करणं शक्य नाही. पण यांची देखरेख आणि खर्च करून देखील शहराचं मैलापाणी कधी कधी सरळ नदीत पोहोचतं. जोराच्या पावसानंतर ज्या मुखातून आणि खाड्यांतून या नद्या समुद्राला मिळतात, त्यांमध्ये प्रदूषणाची पातळी खूप वाढल्याच्या वार्ताही ऐकायला मिळतात. त्याचं खरं कारण जुन्या शहरांच्या डिझाईनमध्ये आहे. जेव्हा ड्रेनेज लाईन्स टाकायला सुरुवात झाली तेव्हाही नाल्या अगोदरपासून होत्याच, पण त्यांचं काम होतं पावसाळ्यातलं पाणी वाहून नेण्याचं.

मैलापाण्यासाठी नव्या नाल्या टाकायच्या तर खर्च दुप्पट झाला असता. त्यामुळे स्वस्तातला पर्याय असा होता की असलेल्या पावसाळी नाल्यांमधूनच मैलापाण्याच्या नाल्या सोडायच्या. इंग्रजीत याला कंबाईंड सेवर (ड्रेनेज) म्हणतात. यात मैलापाणी पावसाच्या पाण्यात मिसळून तेही दूषित करतं. यामुळे मैलापाण्याचं प्रमाण वाढतं, आणि ते स्वच्छ करण्याचा खर्चही वाढतो. त्याचा एक परिणाम असा झाला की छोट्या छोट्या नद्या आणि पावसाळी नाल्यांची गटारं झाली.

लंडनमध्ये देखील थेम्सची एक फ्लीट नावाची उपनदी होती. मध्ययुगानंतर तिथे नावाही चालायच्या. १७व्या शतकात तिच्यातून मैलापाणी वाहायला लागलं. जमिनीखालून ड्रेनेज लाईन्स झाल्यानंतर ती

विभागली गेली, काही ठिकाणी नाल्याच्या रुपात भूमिगत झाली. वरून जो रस्ता तयार झाला त्याचं नाव फ्लीट स्ट्रीट. नंतरच्या काळात तिथे सगळ्या वर्तमानपत्रांच्या आणि प्रकाशनांच्या कचेऱ्या उघडल्या आणि हे नाव पत्रकारितेशी समानार्थी झालं.

नद्यांची गटारं करण्याच्या साखळीतली आणखी एक कडी - अजून थोडं २५०० वर्ष मागे गेलं तर दिसेल की रोम शहरात तयार केलेल्या 'कलोआका माक्सिमा' या मोठ्या ड्रेनेजची गोष्ट काहीशी अशीच आहे. इथे एक छोटीशी नदी वाहायची - ती एक दलदल टायबर नदीला जोडायची. ती दलदल विभागून तिला रोमचा एक हिस्सा बनवला. पाण्याच्या प्रवाहाला पक्का मार्ग काढून देऊन भला मोठा नाला तयार केला. त्यातून रोमचं मैलापाणी

वाहायला लागलं. आजसुद्धा हा नाला रोमचा कचरा, मैलापाणी आणि पावसाचं पाणी टायबर नदीत पोचवतो.

पावसाळी गटारांना ड्रेनेज लाईन्समध्ये बदलणं स्वस्त आणि सोपं होतं. कुणास ठाऊक किती शहरांनी हा मार्ग स्वीकारला. जर मैलापाणी आणि पावसाच्या पाण्याचं प्रमाण योग्य असेल तर अशी एकत्र

व्यवस्था फार वाईट नसते. जर मैलापाण्याची मात्रा अगदी कमी असेल तर पावसाच्या पाण्यामुळे घाण कमीच होते. पण हे पाणी जर सांडपाणी प्रक्रिया केंद्रात जाणार असेल तर असे एकत्र ड्रेनेज फार जड जातं. कारण या केंद्रात जितकं अधिक पाणी प्रक्रियेसाठी जाईल तितका साफ करण्यासाठी लागणारा वेळ आणि खर्च वाढतो.

ज्याप्रमाणे एखाद्या टाकीत काही निश्चित आकारमानाचं पाणी मावतं त्याचप्रमाणे प्रक्रिया केंद्रात काही ठरावीक आकारमानाच्याच सांडपाण्याची प्रक्रिया होऊ शकते. टाकीत पाणी जास्त आलं तर ते वरून वाहून जातं तसंच प्रक्रिया केंद्रात जास्त पाणी आलं तर कारखान्यातून ते जास्तीचं पाणी प्रक्रियेशिवायच नदीत जातं.

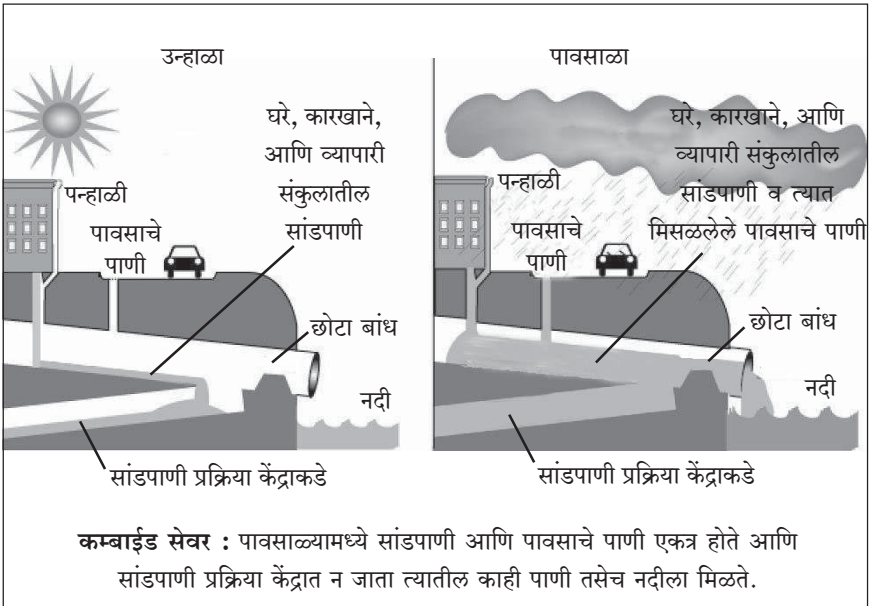


रोम येथील कलाओका माक्सिमा

जास्त पाऊस झाला तर हे कारखाने निरुपयोगी होतात. नवीन वसवलेल्या शहरात या समस्येतून सुटण्यासाठी ड्रेनेजच्या नाल्या आणि पावसाळी गटारं वेगळी ठेवली जातात. सन १९५० नंतर अमेरिकेत वसवलेल्या शहरांमध्ये हे अंतर जाणीवपूर्वक ठेवलं गेलं आहे. पण जुन्या शहरांमध्ये ड्रेनेज आणि पावसाळी नाल्या एकत्रच आहेत. लंडन, अमेरिकेतलं न्युयॉर्क आणि दिल्लीमधल्या नाल्या अशा एकत्रच आहेत. इथल्या जुन्या ड्रेनेज लाईन्स उखडून नव्या टाकणं केवळ अशक्य आहे. त्यामुळे या शहरांतून दर वर्षी कोट्यवधी लिटर मैलापाणी पावसाच्या पाण्यात मिसळून नद्या, खाड्या आणि समुद्रात फेकलं जातं.

सर्वात शक्तिवान देशाची म्हणजे अमेरिकेची राजधानी वॉशिंग्टनचंच उदाहरण घ्या. इथली ड्रेनेज सिस्टिम १८९० मध्ये तयार झाली. या जुन्या वसाहतीत राष्ट्रपती निवास म्हणजे 'व्हाईट हाउस' आणि संसदेची जागा 'कॅपिटॉल हिल' देखील आहे. इथे खोदकाम करून जुने ड्रेनेज उखडून नवीन नाल्या टाकणं केवळ अशक्य आहे. असं करायचं झालं तर ते अमेरिकेसारख्या देशालादेखील फार महाग पडेल. सन २०११ मध्ये केवळ ४ भागांमधली ड्रेनेज वेगळी करण्याच्या खर्चाचा अंदाज १ कोटी डॉलर निघाला होता. त्यानंतर ड्रेनेज वेगळी करण्याची योजनाच सोडून दिली गेली.

नवीन आणि जुन्या दोन्ही विभागातील



ड्रेनेजच्या नाल्या मैलापाणी स्वच्छ करणाऱ्या एकाच कारखान्यात जातात. पाऊस आला की नवीन विभागातलं पावसाचं पाणी वेगळ्या नाल्यातून शहराशेजारून वाहणाऱ्या दोन नद्यांतून वाहून जातं. पण जुन्या विभागातलं पावसाचं पाणी मैलापाण्यात मिसळून ड्रेनेजच्या नाल्यांतून प्रक्रिया करण्यासाठी कारखान्यात जातं. संपूर्ण जगातलं मोठं आणि आधुनिक संयंत्र या कारखान्यात आहे असं म्हटलं जातं, असं असूनदेखील इतकं पाणी साफ करण्याची क्षमता या कारखान्याची नाहीच आहे.

अमेरिकेची पर्यावरण संरक्षण एजन्सी केव्हापासून वॉशिंग्टन शहर सरकारला 'शहराच्या मैलापाण्यामुळे चेसापिक खाडीचं प्रदूषण होतं आहे' अशा नोटिसांवर नोटीसा पाठवत आहे. तिथल्या मत्स्यपालन उद्योगाचं खास वैशिष्ट्य म्हणजे त्या खाडीतले निळे खेकडे - हा तिथल्या भोजनाचा अभिन्न भाग तर आहेच, पण त्यांचा व्यापार तिथल्या अर्थव्यवस्थेचाही प्रमुख भाग आहे - त्यांच्यावरच या प्रदूषणाचा मोठा वाईट परिणाम होतो आहे. त्रस्त कोळ्यांची मागणी आहे की शहरातलं मैलापाणी नदीत आणि खाडीत मिसळू देऊ नये.

या कोळ्यांकडे दुर्लक्ष करणं राजकारण्यांसाठी कठीण आहे, पण प्रदूषण कमी करण्यासाठी लागणारा प्रचंड खर्चही सरकार करू शकत नाही. ज्या घरांमधून हे

मैलापाणी ड्रेनेजमध्ये जातं, त्यांच्याकडूनही हा खर्च वसूल करता येत नाही, कारण मग हे लोक आपला पाण्याचा खर्चही करू शकणार नाहीत. त्यामुळे सरकारने एक तात्पुरती व्यवस्था म्हणजे एक प्रचंड मोठी टाकी बांधायला सुरुवात केली आहे. पावसाळी पाणी जेव्हा मैलापाण्यात मिसळायला लागून ते प्रक्रिया करणाऱ्या कारखान्याच्या क्षमतेच्या पलीकडे जाईल, तेव्हा ते हळूहळू साफ करण्यासाठी या टाक्यात साठवलं जाईल. पण या टाक्या तयार व्हायला किती वर्षे लागतील कोणाला ठाऊक? थोडक्यात म्हणजे मिसळलेल्या मैलापाण्याच्या प्रक्रियेसाठी समाधानकारक उत्तर दुनियेतल्या सर्वात शक्तिवान देशाकडे देखील नाही!

इतर श्रीमंत शहरांचीही अशीच उदाहरण आहेत. इटलीतलं मिलान शहर म्हणजे दुनियेत फॅशनची राजधानी म्हणून ओळखलं जातं. युरोपातल्या सशक्त आणि आधुनिक उद्योगांचं हे ठिकाण आहे. पण शहराचं मैलापाणी तिथल्या लाम्ब्रो नदीत साफ न करताच सोडलं जातं. सन २००५ मध्ये मिलान शहरात मैलापाणी साफ करण्याचा कारखाना सक्तीनं बांधायला लागला, कारण युरोपियन युनियनने जबरदस्त दंड करण्याची धमकी दिली होती म्हणून ! पण खुद्द युरोपियन युनियनची राजधानी ब्रसेल्स इथला मैलापाणी साफ करण्याच्या कारखान्याचं बांधकामदेखील

२००३ मध्ये सुरु झालं. त्यापूर्वी ब्रसेल्सचं मैलापाणीदेखील तिथल्या नदीत सोडून दिलं जात होतं, साहजिकच नदी प्रचंड प्रदूषित होती. २०१२ मधला एक शोधनिबंधही असंच सांगतो की नदीचं प्रदूषण अजूनही काही फार कमी झालेलं नाही.

ब्रसेल्स आणि वॉशिंग्टन या दोन्ही शहरांकडे साधनसंपत्ती, माहिती आणि विज्ञान -तंत्रज्ञानाची कोणतीही कमतरता नाही. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने आणि युरोपीय युनियन आज जगात सर्वाधिक शक्तीवान आहेत. लंडन, न्युयॉर्क आणि मिलान हे व्यापार आणि संस्कृतीचे अड्डे मानले जातात, पण मैलापाणी निस्सारणाच्या बाबतीत तर ते आदर्शाच्या जवळपासही जाऊ शकत नाहीत. त्यांच्या अथक प्रयत्नानंतरही त्यांचे जलस्रोत मलमूत्रापासून वाचू शकत नाहीत. खरं म्हणजे मैलापाणी साफ करण्याचे या शहरांचे प्रयत्न म्हणजे काही गहन विचारांती केलेले नाहीत, तर ते म्हणजे अचानक पुढे आलेल्या समस्येचे जुगाडू समाधान आहे. कसं तरी कामचलाऊ पद्धतीने कामे उरकल्याने भविष्यातल्या समस्या वाढतातच. प्रत्येक देश, प्रत्येक शहर एका ड्रेनेज मानसिकतेने ग्रस्त आहे. ड्रेनेजचं मैलापाणी स्वच्छ करणं इतकं अवघड का आहे? या समस्येचं निदान तरी काय आहे?

याचं एक उत्तर प्रसिद्ध तत्वज्ञ आणि अर्थशास्त्रज्ञ कार्ल मार्क्स यांनी सन १८६७

मध्ये त्याच्या 'कॅपिटलेश'मध्ये दिलं आहे. जिथे पाण्याच्या एका पंपापासून १८५४ मध्ये कॉलराची साथ पसरली होती, त्या 'सोहो' नावाच्या भागातच ते रहात होते. त्यांची मुलगी फ्रान्सिस्का हिचा त्या साथीतच मृत्यू झाला होता.कॉलरा मलदूषित पाण्यापासून होतो याची त्यांना कल्पना नव्हती.पण गटार प्रणालीचं जेव्हा लंडनमध्ये काम चालू झालं होतं तेव्हाच ड्रेनेजचा एक मोठा दोष त्यांच्या ध्यानात आला होता. त्यांनी तेव्हा लिहिलं होतं 'मैल्याचं शेतीसाठी फार महत्त्व आहे. पण भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेत त्याचा भव्य विनाश होतो. उदाहरणार्थ लंडनमधल्या ४५ लाख लोकांच्या मलमूत्रावर भरपूर खर्च करून तो थेम्स नदीमध्ये सोडून देण्याखेरीज दुसरा काही उपयोगच केला जात नाही.'

दुसऱ्या विचारधारेच्या लोकांनी देखील असे विचार मांडले आहेत. अमेरिकेच्या उजव्या मानलेल्या रिपब्लिकन पक्षाचे विख्यात राष्ट्रपती टेड रूझवेल्ट यांनी १९१० मध्ये एका व्यापाऱ्यांच्या समूहाची भेट घेतली. त्यावेळी ते असं म्हणाले की लोकांनी आपल्या मैलापाण्याची विल्हेवाट लावण्यासाठी पिण्याच्या पाण्यात सोडण्याऐवजी दुसरा काही अधिक चांगला मार्ग शोधून काढला पाहिजे. मार्क्सवादी मंडळींनी कार्ल मार्क्स यांच्या या संबंधातल्या विचारांची जितपत दखल घेतली तितपतच उजव्या विचारसरणीच्या मंडळींनी टेड

रूझवेल्ट यांच्या विचारांची घेतली. जगभर साम्यवादी सरकारांनी आणि भांडवलवादी सरकारांनीही शहराचं मैलापाणी नद्यात सोडून जलस्रोत दूषित केले. दोन्ही विचारधारांची मूल्यं त्याच गटारी मानसिकतेत वाहून जाताना दिसतात.

आज गटारांच्या तंत्रज्ञानात चार सर्वात मोठया त्रुटी दिसतात, ज्या कार्ल मार्क्स आणि टेड रूझवेल्ट यांच्या काळातही होत्या. यात शुद्ध पाण्याचा घोर नाश होतो, प्रचंड प्रमाणात धन आणि यंत्रसामुग्री खर्ची पडते, जलस्रोत दूषित होतात आणि जमिनीची सुपीकता नष्ट होते. तूर्त इथं आपण फक्त

पाणी आणि खर्चाचा विचार करू. जलस्रोत आणि शेतजमिनीच्या सुपीकतेचा विचार पुढच्या प्रकरणात करू.

गटारातून जे वाहतं त्यात ९९.९% पाणी असतं. शुद्ध पिण्याचं पाणी! ज्या नळातून आपल्याला पिण्याचं पाणी येतं त्याचं नळातून संडासातला मल वाहून नेण्यासाठी वापरायचं पाणीही येतं. वास्तविक फलशमध्ये या शुद्ध पाण्याची काही गरज नाही. दोन्हीसाठी वेगवेगळ्या पाईपलाईन्स करायच्या तर खर्च फार येतो. आपल्या नव्या अर्थव्यवस्थेत पाईप महाग आणि पाणी स्वस्त असतं. खरं तर शुद्ध पाण्याचा अगदी



छोटासा हिस्सा पिण्यासाठी आणि भोजन शिजवण्यासाठी वापरला जातो. फार मोठा हिस्सा स्नान, कपडे धुणे, साफसफाई आणि मैलापाणी वाहून न्यायला वापरला जातो.

कोणत्याही गरीब वस्तीत जेव्हा हातात घागर किंवा बादली घेऊन नगरपालिकेच्या नळातून किंवा पाण्याच्या टँकरमधून पाणी येण्याची तासनतास वाट पहायला लागते, तेव्हाच या पाण्याची खरी किंमत कळते! सर्वसाधारणपणे नगरपालिका ज्या दीडदमडीच्या भावात नागरिकांना पाणी वाटप करतात, त्या भावात ते पाणी पिण्यालायक करायला जो खर्च येतो तो देखील निघत नाही. हा म्हणजे सरकारी दानधर्म आहे. पण या उदारतेचा फायदा कोणाला मिळतो ज्यांच्या घरापर्यंत नगरपालिकेचा नळ येतो त्यांना म्हणजे जे एक साखळी ओढून किंवा कळ फिरवून वा बटन दाबून या स्वस्त पाण्याने आपल्या शरिरातून निघालेलं मलमूत्र नजरेआड करतात अशा श्रीमंतांनाच. यानंतर हे मैलापाणी दुसऱ्या कोणाची तरी डोकेदुखी होते.

मैलापाणी साफ करणं इतकं महाग का पडतं? कारण त्यात मिसळलेला ०.१% मल ९९.९% पाण्यातून वेगळा करायला लागतो. पिण्याच्या पाण्याची किंमत मोजायलाच लागते, त्याशिवाय संडास, नाल्या आणि गटारे बांधण्याचा खर्च करावा लागतो. पुन्हा शहरातले मोहळे जेव्हा वसवले

जातात तेव्हा काही जमिनीच्या नैसर्गिक उताराचा विचार करून नाही वसवले जात! मग मैलापाणी उताराच्या विरुद्ध न्यायचं म्हणजे विजेच्या मोटारींनी पंप करायला लागतं. त्यामुळे विजेचा खर्च तर येतोच, पण मोटर्स, गटाराच्या नाल्या बनवण्यासाठी आणि त्यांच्या देखभालीसाठी भरपूर खर्च येतो.हा सगळा खर्च केल्यानंतर, जसं संडासातला फ्लश ओढून लोक आपलं मलमूत्र विसरून जातात, तसं हे मैलापाणी नदीत नाहीतर तलावात सोडून किंवा मैलापाणी शुद्धीकरण कारखान्यात पाठवून नगरपालिका विसरून जातात.

विज्ञानाची कितीही प्रगती झाली तरी मैलापाणी शुद्धीकरणाच्या पद्धती गेल्या १०० वर्षांत फारशा बदलल्या नाहीत. ही पद्धत मसाले किंवा धान्य सुकवण्यासारखी आहे. प्रथम जाळ्या लावून मोठ्या आकाराचा कचरा वेगळा करायचा. मग मैलापाणी शांत ठेवून मैल्याचे कण खाली बसू द्यायचे. मग रुंद उघड्या टाक्यात ते पाणी नेऊन विजेच्या भल्या मोठ्या पंख्यांनी त्या पाण्यातल्या प्राणवायूचं प्रमाण वाढवायचं. म्हणजे सूर्यप्रकाशात त्यातल्या सुक्ष्मजंतूची, बॅक्टेरियांची भरपूर वाढ होईल आणि मलाचे कण फस्त होऊन जातील. शेवटी या पाण्यात चुना किंवा क्लोरीन सारखं रसायन घालायचं, म्हणजे उरलेले रोगाणू आणि विषाणू नष्ट होतात. मैलापाणी साफ करण्याचे जवळपास

सगळे कारखाने याच तत्वावर काम करतात. या कारखान्यात मैलापाणी एका भागातून दुसऱ्या भागात नेण्यासाठी विजेवर किंवा डिझेलवर चालणाऱ्या मोठ्या मोठ्या मोटारीदेखील आवश्यक असतात.

आणखी एक पद्धतदेखील आहे, पण जेव्हा मैलापाण्याचं प्रमाण कमी असेल तेव्हाच ती उपयोगी पडते. त्यात मैलापाणी एखाद्या बंद जागेत सूर्यप्रकाशापासून आणि हवेपासून दूर ठेवलं जातं. त्यात ज्यांना सूर्यप्रकाश आणि प्राणवायूचा अभाव आवश्यक असतो असे बॅक्टेरिया वाढतात, पण यांना वाढायला वेळ लागतो. याचा अर्थ असा की बंदिस्त जागेत हे मैलापाणी शांत आणि स्थिर ठेवावं लागतं. जर मैलापाणी जास्त असेल तर ही पद्धत उपयोगी पडत नाही. मैलापाणी शुद्धीकरणासाठी सूर्यप्रकाश

आणि प्राणवायू असलेली मोकळी जागा असलेले कारखानेच मोठ्या प्रमाणात आहेत.

सूर्याइतकं प्रभावी रोगाणूनाशक दुसरं काही नाही. आपल्या पोटातून मलाबरोबर जे असंख्य प्रकारचे जीवाणू बाहेर पडतात त्यांना सूर्याचं ऊन आणि प्रकाश फार पोषक असतं. त्यांना उथळ, स्थिर आणि शांत पाणी मिळालं तर ते आपल्या पोटात असलेल्या पर्यावरणाप्रमाणेच होतं आणि त्यांची झपाट्याने वाढ होते. काही कारखान्यांमध्ये काही विशेष प्रकारचे बॅक्टेरिया यात मिसळले जातात, ते हा मैला वेगाने खाऊन टाकतात. ही मेजवानी पचवल्यानंतर या जीवाणूंचं वजन वाढतं आणि मैल्याबरोबर ते टाकीच्या तळाशी चिखलाच्या स्वरूपात जाऊन बसतात. याला इंग्रजीत 'अॅक्टीव्हेटेड स्लज' (कल्टिव्हेटेड)

म्हणतात.

हा चिखल खाली बसल्यानंतर पाण्यापासून वेगळा करायला लागतो. वरचं हलकं झालेलं पाणी बाहेर काढतात आणि खाली राहिलेला चिखल आणि गाळ हटवायला विजेवर चालणारे भलेमोठे झाडू वापरतात. हा चिखल सुकवून खत



मैलापाणी शुद्धीकरण प्रकल्प

म्हणून लिलावात विकृतात नाहीतर तसाच पडीक जमिनीवर पसरून टाकतात. या प्रकारे मैला चिखलाच्या स्वरूपात वेगळा करण्यासाठी मैलापाणी उथळ टाक्यात पसरायला लागतं, आणि त्यासाठी खूप विस्तृत जमिनीची गरज असते. शहरात तर जमीन पाण्यापेक्षाही कितीतरी महाग असते. त्याशिवाय विजेसाठी येणारा खर्च मैलापाणी साफ करायच्या प्रकल्पाला अधिकच खर्चिक बनवतो. एकतर या कारखान्यात पाण्याच्या वाहतुकीसाठी शक्तिशाली मोटारी लागतात आणि मैलापाण्यातलं प्राणवायूचं प्रमाण वाढवण्यासाठी भलेमोठे पंखे सतत चालू ठेवावे लागतात.

प्राणवायूची ही गरज रसायनशास्त्राकडून आपल्याला समजते. प्रत्येक रासायनिक पदार्थाची दोन पैकी एक अवस्था असू शकते स्थिर (stable) आणि प्रतिक्रियात्मक/अस्थिर (reactive). मैलापाण्याचा स्वभाव अतिशय चंचल असतो. क्षारयुक्त असल्यामुळे त्यात अॅसिडचा खट्टेपणा (आंबटपणा) जास्त असतोच. मैलापाण्याच्या नाल्या कितीही पक्क्या असल्या, पाईप कितीही मजबूत असले, अॅसिडिक मैल्यामुळे ते खराब होतातच आणि देखभाल दुरुस्तीचा खर्च वाढतोच. कोणताही चंचल रासायनिक पदार्थ स्थिर होण्यासाठी प्रक्रिया व्हावीच लागते. प्राणवायू मिळाल्यावर मैलापाणी स्थिर आणि संतुलित होतं आणि दुर्गंधी कमी होते.

सर्वसाधारण परिस्थितीत प्राणवायू पाण्यात मिसळण्याचं प्रमाण कमी असतं. मैलापाण्यात तर प्राणवायूची फारच कमतरता असते. त्यामुळेच पाण्याचं प्रदूषण मोजण्यासाठी जे मानक आहे ते म्हणजे BOD - Biological Oxygen Demand अर्थात जैवशास्त्रीय प्राणवायूची गरज. प्राणवायू मिळाला नाही तर मैलापाण्याची नायट्रोजनसारख्या वायुबरोबर रासायनिक क्रिया होते, आणि ते सडणारं आणि दुर्गंधीयुक्त होतं. साधारण अशाच प्रकारचं रसायन आपल्या पोटात असतं. जर जीवाणूंना योग्य रासायनिक वातावरण मिळालं, तर अन्न व्यवस्थित पचतं, नाही मिळालं तर अन्न आपल्या आतड्यात सडायला लागतं आणि त्यामुळे मैला आणि अपानवायूला दुर्गंधी येते.

मोकळ्या जागेत मैला पचवून त्याचं आपल्या भोजनात रुपांतर करणाऱ्या जीवाणूंना प्राणवायूची आवश्यकता असते. दुधाचं दही करणारे जीवाणू देखील याच प्रकारचे असतात. त्यामुळे दूध खूप ढवळलं तर दही चांगलं लागतं. याच आधारावर मैलापाण्यात भरपूर प्राणवायू मिसळावा म्हणून कारखान्यात भले मोठे पंखे ते पाणी सतत ढवळत असतात. या प्रचंड मोठ्या रव्या सतत चालू ठेवायला प्रचंड प्रमाणात वीजही लागते. इतक्या सोपस्कारानंतरदेखील ते पाणी मानवाने थेट वापर करण्यायोग्य होत नाहीच.

कारण त्यात रोगाणू असण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. ते वापरायोग्य करण्यासाठी म्हणजे रोगाणू मारण्यासाठी त्यात क्लोरिनसारखी रसायनं टाकली जातात. ज्या शहरांमध्ये मैलापाणी आणि पावसाळी पाणी वाहून नेण्यासाठी वेगवेगळ्या नाल्या असतात, आणि जेथे इतकं धन, वीज आणि जमीन कामाला लावून मैलापाणी साफ केलं जातं तेथे जल-प्रदूषण कमी होतं, पण तरीही होतंच. कारण नाल्यातल्या पाण्यामध्ये केवळ शौचालयातून बाहेर पडणारं मलमूत्रच असतं असं नाही.

ड्रेनेजच्या नाल्या म्हणजे आपल्या जीवनाचा आरसाच आहे असं म्हणता येईल. आपण जे जे काही वापरतो ते ते तेथे पोहोचतंच. जुन्या संस्कृतींचा अभ्यास करण्यासाठी पुरातत्त्वशास्त्रज्ञ त्यांच्या कचऱ्याचं विश्लेषण करतात. आजकाल तर केवळ रोग विश्लेषकच नाही तर मादक पदार्थांचा व्यापार रोखण्यासाठी ड्रेनेजच्या नाल्यातल्या पाण्याचं विश्लेषण करायला सुरुवात झाली आहे. नाल्यातल्या पाण्यातून कळतं कोणत्या भागात कोणत्या वेळी मादक पदार्थांचा वापर होतो ते!

हॉटे लच्या मुदपाक खान्यात तळल्यानंतर उरलेलं तेल, मोटारगाड्यांच्या इंजिनांमधून निघालेलं खराब तेल, जुने पुराणे कपडे, शालेय विद्यार्थ्यांच्या पिशव्या, शरीरावर वापरली जाणारी निरनिराळी

सौंदर्यप्रसाधनं, घरांच्या भिंतींवरचा रंग, निरनिराळ्या प्रकारचं प्लास्टिक, पोछाचं पाणी, नाना प्रकारचे कागद. अशा सगळ्या प्रकारच्या गोष्टी नाल्यांमध्ये पोचतात. शिवाय, ऑरोबायोटिक साबण, संडास साफ करण्यासाठी वापरली जाणारी फिनाईल सारखी रसायनं, आणि कपडे धुण्यासाठी वापरलेले डिटर्जंट्स, या सगळ्या गोष्टीही मैलापाणी पचवणाऱ्या जिवाणूंसाठी हानिकारक असतात. आपल्याला मदत करणाऱ्या जीवाणूनाही ही रसायनं नष्ट करतात.

एखाद्या मैलापाणी साफ करण्याच्या कारखान्यात आपण गेलो तर ज्या जाहिरातींचा उपयोग करून असंख्य उपभोग्य वस्तू आपल्याला विकल्या जातात त्या सगळ्या जाहिरातींची आठवण येईल. या वस्तूंचं भवितव्य शेवटी काय असतं ते जाहिरातीत कधीच दिलेलं नसतं. खास करून पाऊस पडून गेल्यानंतर प्रत्येक प्रकारचा कचरा आपल्याला ड्रेनेजमध्ये पोहोचलेला दिसतो. पुष्कळ ठिकाणी उद्योगांचं आणि कारखान्याचं मैलापाणी अवैध रीतीने ड्रेनेजमध्येच ढकललं जातं. त्यात निरनिराळे विषारी पदार्थ असतात त्यापासून होणाऱ्या हानीचा आपल्या नगरपालिकांना अंदाजही नसतो, मग त्यांची स्वच्छता किंवा निराकरण करणं तर फार दूरची गोष्ट!

ही विषं मैलापाण्यातून निघणाऱ्या

चिखलातदेखील सापडतात. या चिखलाचा उपयोग खत म्हणून केला जाऊ शकतो. मात्र हा अजूनही विवाद्य मुद्दा आहे, आणि जगभर या चिखलाचा शेतीसाठी उपयोग करावा की नाही याबद्दल निरनिराळ्या शंका घेतल्या जातात. जमीन आणि जिवानूवर या विषांचा काय परिणाम होतो त्याबद्दल पुरेशी माहिती अजूनही नाही. काही संशोधनांमध्ये असं सापडलं की या चिखलात आलेल्या कित्येक विषांचं विघटन होऊन ती विरघळून जातात, पण आणखी काही संशोधनांमध्ये असंही लक्षात आलं की हा चिखल खत म्हणून वापरल्यानं पिकात या विषाची मात्रा वाढलेली दिसते. या चिखलात असेही रोगाणू असतात की जे सुमपणे मातीत योग्य वाहन सापडण्याची वाट पहात राहतात आणि ते सापडलं की शिकार साधतात म्हणजे रोग फैलावतात.

याउलट साफ केलेल्या पाण्यातून रोगाणू नष्ट करणं तितकं अवघड नाही. त्यासाठी पाण्यात क्लोरिनच्या गोळ्या टाकतात. क्लोरिन हे खास क्रियाशील मूलद्रव्य आहे आणि निसर्गात मुक्त रूपात सापडत नाही. सोडियम क्लोराईड या नावाचं त्याचं एक स्थिर रूप आपण मीठ म्हणून रोज खात असतो. पण त्याची कित्येक विषारी रूपं आहेत जी जिवंत पेशींना श्वास पण घेऊ देत नाहीत. जीवाणूंचा आणि रोगाणूंचा श्वास कोंडतो आणि पाणी साफ होतं.

जर चुकूनसुद्धा आपण शुद्ध क्लोरिन श्वासावाटे आत घेतला तर त्याचा आपल्या फुफ्फुसांवर मोठा दुष्परिणाम होतो. याच कारणामुळे दोन्ही महायुद्धात क्लोरिनचा उपयोग एक शस्त्र म्हणून कित्येक लाख सैनिकांना ठार मारण्यासाठी केला गेला होता. पण पाण्यात मिसळलेल्या क्लोरिनचा रोगाणूंना मारण्यासाठी जितका फायदा होतो त्या तुलनेने पाण्यातला क्लोरिन आपल्यासाठी अजिबातच विषारी नसतो. त्यामुळे पर्यावरणासाठी काम करणाऱ्या कार्यकर्त्यांच्या विरोधाला न जुमानता शास्त्रज्ञ पाणी साफ करण्यासाठी क्लोरिनच्याच उपयोगाचं समर्थन करतात. पण विशेष तर हे आहे की आणखी कित्येक शास्त्रज्ञ आणि पर्यावरण कार्यकर्ते असं मानतात की आपल्याला क्लोरिनच्या तावडीतून सुटायलाच पाहिजे. ते क्लोरिनपासून तयार होणाऱ्या कित्येक विषारी पदार्थांची उदाहरणे देतात आणि या रसायनांचा भविष्यात मानवी आरोग्यावर काय परिणाम होतील ते आपल्याला ठाऊक नाही याकडेही आपलं लक्ष वेधतात.

आपल्या मूत्रातून जी औषधं - विशेषतः प्रतिजैवकं नाल्यांमध्ये पोचतात त्यांचा परिणाम कसा आणि काय होतो तेही आपल्याला ठाऊक नाही. ही औषधं आपल्या आतड्यात शोषली जातात आणि रक्तातून शरीराच्या कोनाकोपऱ्यात पोचतात.

आपली मूत्रपिंड रक्त शुद्ध करताना यांना बाहेर काढून मूत्राद्वारे बाहेर फेकतात. तेथून ती ड्रेनेजच्या नाल्यांमध्ये पोचतात. मग मनुष्यच काय, आता तर कुत्रे, कोंबड्या आणि गार्ड म्हशींपर्यंत सगळ्या आकाराच्या पाळीव प्राण्यांना प्रतिजैवकं दिली जातात. खरं म्हणजे बहुतांश प्राण्यांना या औषधांची गरजच नसते. फक्त सावधगिरी म्हणून ही औषधं आणि तऱ्हेतऱ्हेची हार्मोन्सदेखील दिली जातात. शेवटी ही सगळी ड्रेनेजच्या नाल्यांमध्येच पोचतात.

शरीरातून बाहेर आलेली ही औषधं आपल्या विष्टेतून आलेल्या आणि वातावरणात स्वतंत्रपणे असणाऱ्या इतर जिवाणूंबरोबर एकत्र येतात. या सर्वांची भेट होते ती मैलापाणी शुद्ध करणाऱ्या कारखान्यात ! इतक्या पाण्यात विरघळलेल्या आणि मिसळलेल्या या औषधांमध्ये रोगाणूंना नष्ट करण्याची शक्ती उरलेलीच नसते. पण रोगाणू मात्र या औषधांची खूप जवळून ओळख करून घेतात. जसे शिकाऊ पहिलवान गुरूकडून आणि एकमेकांकडून कुस्तीचे डावपेच शिकून घेतात तसेच ! हळूहळू या रोगाणूंमध्ये या औषधांविरुद्ध प्रतिकारशक्ती निर्माण होते. थोडक्यात मैलापाणी साफ करण्याचे हे कारखाने म्हणजे महाशक्तिशाली रोगाणू तयार करण्याचेही महाकाय कारखाने आहेत.

बॅक्टेरियासारखे साधे सरळ एकपेशीय

प्राणी आपल्या आनुवंशिक गुणसूत्रांची सहजपणे देवाणघेवाण करू शकतात. मनुष्य किंवा तत्सम मोठ्या आणि क्लिष्ट प्रगत प्राण्यांना ते शक्य होत नाही. त्यामुळे बॅक्टेरियामध्ये वांशिक प्रगती आणि उत्परिवर्तन (mutation) खूप जलद होतं. त्यामुळे अशी परिस्थिती तयार होते की रोग निर्माण करू न शकणाऱ्या जीवाणूंपासूनही रोगाणूंना फायदा होतो. कोट्यवधी रुपये / डॉलर्स खर्च करून ही औषधं तयार केली जातात अशासाठी की रोगाणूंना अचानक गाढून चकित करून नष्ट करावे. पण मैलापाणी साफ करण्याच्या या कारखान्यात रोगाणू विनाकष्ट आणि सहजपणे या औषधांवर मात करायला शिकतात.

फ्लश कमोड या प्रकारच्या संडासातूनच हे संकट उभं राहिलं आहे. प्रत्येक व्यक्तीला फ्लश कमोड प्रकारच्या शौचालयाची सुविधा मिळेल हे अशक्यप्राय आहे, पण त्यालाच आता आदर्श मानलं जात आहे. प्रत्येक नव्या वस्तीत ड्रेनेजच्या नाल्या अंथरल्या जातात त्या याच आशेवर की त्यातून वाहणारं मैलापाणी साफ केलं जाईल. सरकारी धोरणाप्रमाणे आणि कागदपत्रात नव्या वस्तीतल्या ड्रेनेजच्या नाल्या हे गृहीतकच मानलं गेलं आहे.

आमच्या शहरातच नाही तर आमच्या मानसिकतेवरच हे ड्रेनेजचं भूत स्वार झालं आहे. याचे दीर्घकालीन भविष्यात काय

परिणाम होतील त्याचा आम्हाला अजूनही पुरेसा अंदाज नाही - कारण ते आम्हाला दिसतच नाहीत. आपल्या नद्या आणि तलाव /तळी आपल्याला दिसतात पण आपण आपल्या सवयी बदलू नाही शकत ! शुद्धीकरणाची साधनं या दृष्टीने पाहिलं तर ड्रेनेजची व्यवस्था अपूर्ण आणि अर्धीकच्ची आहे ही गोष्ट स्वतः हे कारखाने चालवणारे तज्ञदेखील कबूल करतात. मैलापाणी साफ करण्याच्या कारखान्यात काम करणाऱ्या व्यक्तींशी चर्चा केली तर या व्यवस्थेची अपूर्णता आणि असहाय्यता स्पष्ट होते. फ्लशचे संडास आणि ड्रेनेजच्या नाल्या यामुळे आमचं शरीर आणि आमचं मन आपल्या जलस्रोतांपासून तुटलंच आहे. आपण असे ड्रेनेजमध्ये बुडून का गेलो ?

अशामुळे की फ्लशच्या संडासांमुळे अनेक प्रकारचं स्वातंत्र्य मिळालं. मनाला येईल ते करण्याचं ! मलत्याग करण्यासाठी आपल्याला कुठे दूर चालत जायला लागत नाही, एक साखळी ओढून किंवा एक कळ फिरवून आपण आपल्या मलमूत्राची समस्या दुसऱ्या कोणावर तरी ढकलून घ्यायला मोकळे होतो. एखाद्या नदीची समस्या, नदीच्या प्रवाहात खालच्या बाजूला वस्तीत राहणाऱ्यांची समस्या, पुढच्या तळ्याची समस्या, ड्रेनेजमध्ये डुबकी घ्यायला लागते त्या कर्मचाऱ्याची समस्या, आपल्या नगरपालिकेची समस्या...

नळात येणारं स्वच्छ पाणी आणि चकचकीत संडास हेच आज आपल्यासाठीचे आदर्श आहेत. जलस्रोत स्वच्छ असणं आणि स्वच्छ राहणं हे आपल्यासाठी महत्वाचं नाही. लोकांना पाणी आणण्यासाठी किती दूर जायला लागतं त्याची चिंता प्रत्येकजण करतो आणि पाणी घराघरात पोचवण्याचा प्रयत्न करतो. पण जेव्हा आपल्याला पाण्यासाठी दूर जायला लागायचं तेव्हा आपले जलस्रोत शुद्ध होते याकडे कोणी लक्ष देत नाही की त्याबद्दल बोलत नाही.

दिल्लीत एके काळी योजना आयोग होता त्याचा आता नीति-आयोग झाला आहे. या इमारतीत ३५ लक्ष रुपये खर्च करून दोन शौचालयं बांधली आहेत. यमुनेत सडणाऱ्या मैल्याची दुर्गंधी - योजना आयोग, नीति आयोग, सर्वोच्च न्यायालय, राष्ट्रपती भवन, संसद येथे राज्य करणाऱ्यांच्या नाकापर्यंत पोचत नाही.

त्यांची शौचालये चकाचक स्वच्छ आहेत !

‘जल थल मल’ या सोपान जोशी लिखित आणि गांधी शांती प्रतिष्ठान, दिल्ली यांच्यातर्फे प्रकाशित पुस्तकातील दुसऱ्या प्रकरणाचा संक्षिप्त अनुवाद.



लेखक : **सोपान जोशी**, जल थल मल या पुस्तकाचे संशोधन, लेखन आणि मांडणी.

संक्षिप्त अनुवाद : **अमलेंदु सोमण**

भौगोलिक माहिती प्रणाली

भाग ५

लेखक : वीणा कुलकर्णी • अनुवाद : संजीवनी आफळे

आधीच्या भागामध्ये आपण भौगोलिक माहिती प्रणाली (Geographical Information System: GIS) वापरताना अभिक्षेत्रीय विश्लेषण पद्धती कशाप्रकारे प्रश्नांची उत्तरे मिळवण्यासाठी वापरली जाते ते उदाहरणांच्या साहाय्याने पाहिले. आता आपण काही गुंतागुंतीचे प्रश्न सोडवण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या आणखी काही पद्धतींची माहिती करून घेऊ.

GIS चा माहितीसाठी अगणित नकाशे साठवून ठेवू शकतो. ते जिल्ह्यांचे, रस्त्यांचे, लोकसंख्येचे किंवा जमिनीचे असू शकतात. GIS च्या माहितीसाठीच्याला प्रश्न विचारून दोन किंवा अधिक नकाशांच्या साहाय्याने उपयुक्त माहिती मिळवता येते. खालील उदाहरणाने हे स्पष्ट होईल. GIS कडे वेगवेगळे नकाशे एकावर एक ठेवून त्यांतील माहिती एकत्रित करणारे साधन उपलब्ध असते.

समजा तुमच्याकडे दोन नकाशे आहेत; एक लोकसंख्या दर्शवणारा आणि दुसरा मातीशी संबंधित माहिती दर्शवणारा.

प्रश्न : असे भाग दर्शवा जेथे लोकसंख्या '१५०००' आहे आणि मातीचा प्रकार 'सुपीक' आहे.

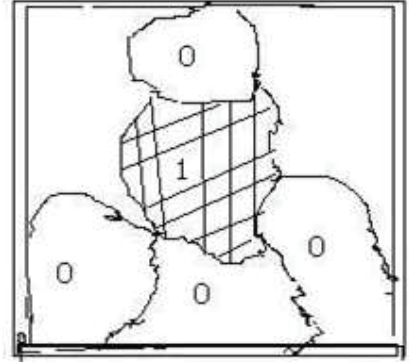
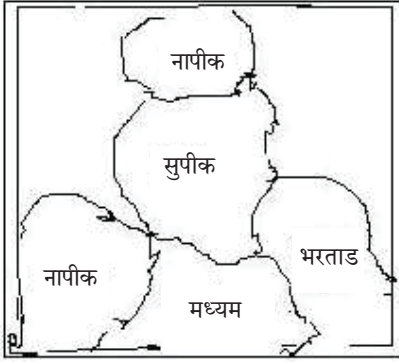
GIS हा प्रश्न दोन पायऱ्यांमध्ये सोडवते. प्रथम ते नकाशाचे पुनःवर्गीकरण करते. यामुळे जी माहिती हवी आहे त्याचा एक नवीन थर किंवा नकाशा तयार होतो (आकृती १ आणि २). नंतर ते दोन पुनःवर्गीकरण केलेले नकाशे -AND ही प्रक्रिया वापरून एकत्रित

करते आणि १५००० लोकसंख्या असणारे आणि सुपीक जमीन असणारे भाग दाखवणारा नकाशा आपल्याला देते (आकृती ३).

आकृती ३ मध्ये दोन नकाशांपासून GIS ने तयार केलेला नकाशा दाखवला आहे.

जमिनीच्या प्रकारांचा नकाशा

जमिनीच्या प्रकारांचा नकाशा

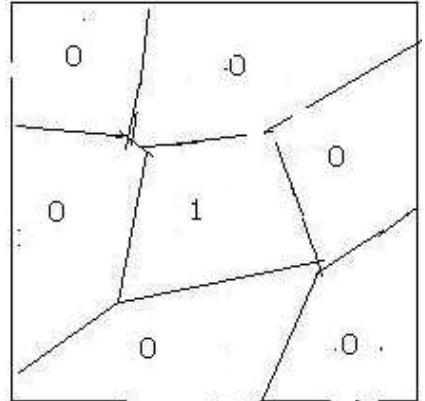
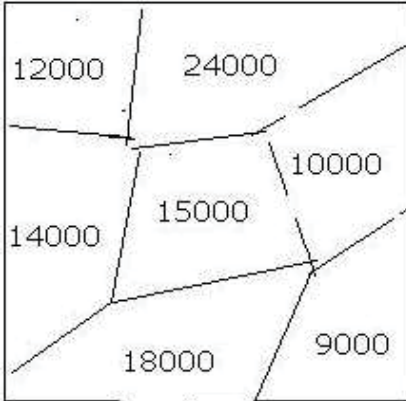


पुनःवर्गीकरण केलेला जमिनीचा प्रकार : सुपीक

आकृती १

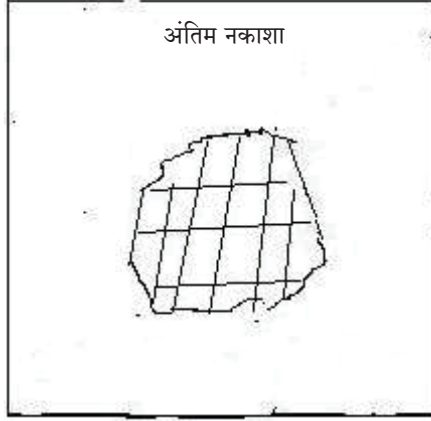
लोकसंख्येचा नकाशा

लोकसंख्येचा नकाशा



पुनःवर्गीकरण केलेल्या लोकसंख्येचा नकाशा = १५०००

आकृती २



आकृती ३ : अंतिम नकाशा

वेगवेगळ्या नकाशांपासून नुसते बघून माहिती मिळवणे हे आपल्यासाठी अतिशय कठीण काम GIS अचूकतेने आणि लवकर करते.

अनेक थरांचे एकावर एक आच्छादन करून माहिती मिळवणे हे रोजच्या कामकाजासाठी अतिशय उपयुक्त ठरते. समजा तुम्ही एका कंपनीमध्ये कार्यकारी अधिकारी आहात आणि तुम्हाला असे विचारले,

प्रश्न : तुमच्या कंपनीच्या पुढे येऊ घातलेल्या शॉपिंग मॉलची जागा कुठे असेल ?

आता तुम्हाला सगळ्यात आधी कोणती जागा मॉलसाठी योग्य आहे ते ठरवावे लागेल. यासाठी कोणत्या जागा (land parcels) विक्रीसाठी उपलब्ध आहेत आणि कोणत्या जागा व्यापारी विकासासाठी (landuse map) राखीव आहेत हे बघावे लागेल. कोणते प्रभाग सगळ्यात उत्तम आर्थिक संधी देतील हे तुम्ही त्या त्या प्रभागातील घरटी उत्पन्न, लोकसंख्येची घनता, स्थान, स्थानिक लोकांच्या खरेदीच्या सवयी ही माहिती मिळवून ठरवू शकता. लोकसंख्येचा नकाशा आणि त्याचे विशेष गुणधर्म दाखवणारा तक्ता यासाठी वापरता येईल. यानंतर तुम्ही या भागात विकास करताना काय काय अडथळे येऊ शकतात याची माहिती मिळवाल. यामध्ये जागेची किंमत, जागा विकसित करण्यासाठी येणारा खर्च, मॉलपर्यंत येण्यासाठी रस्त्यांची उपलब्धता (रस्त्यांचा नकाशा) अशा इतरही अनेक बाबी येतात. अशाप्रकारे अनेक प्रकारची माहिती गोळा करणे आणि अभिक्षेत्रीय माहितीचे एकावर एक थर ठेवून (overlying) आपल्याला हवी ती माहिती मिळवणे याचा

उपयोग व्यावसायिक प्रकल्पाला त्याची सुयोग्य जागा ठरवण्यासाठी चांगल्या प्रकारे होतो.

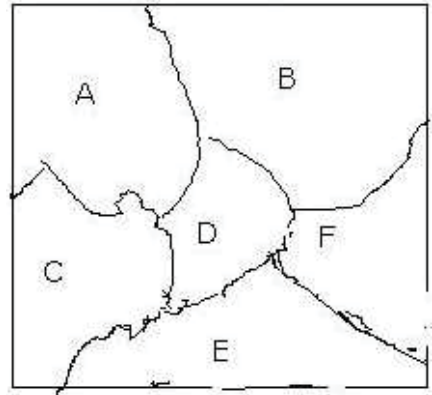
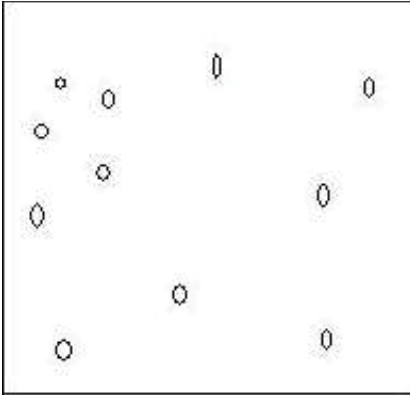
आणखी एक उदाहरण. समजा तुम्हाला नॅशनल पार्कमधली एखादी लुप्त होऊ लागलेली संकटग्रस्त प्रजाती एका विशिष्ट वनस्पतींच्या जवळ आढळते की कुठेही आढळते हे शोधून काढायचे आहे.

सगळ्यात प्रथम तुम्हाला बिंदुरूपातील माहिती (point data) (त्या प्रजातींचे नमुने)एखाद्या सर्वेक्षण करणाऱ्या संस्थेकडून मिळवावी लागेल. त्या नॅशनल पार्कमधल्या वनस्पतींचे प्रकार दर्शवणारा नकाशा (vegetation map) तिथल्या ग्रामपंचायतीकडून मिळवता येईल. यानंतर बिंदू-(point-in-polygon) दाखवणारे नकाशे एकावर एक ठेवून आपल्याला एक नवीन नकाशा मिळेल. यात नॅशनल पार्कमधल्या निरनिराळ्या भागात आढळणारे सगळे वनस्पतींचे प्रकार आणि बिंदुस्वरूपात दाखवलेली संकटग्रस्त प्रजाती एकत्रित दिसेल. या नकाशाचा आणि विशिष्ट गुणधर्म दाखवणाऱ्या तक्त्यांचा आढावा घेतल्यावर संकटग्रस्त वनस्पती कोणत्या वनस्पतींच्या सान्निध्यात आढळून येते आहे ते समजेल. यामुळे नॅशनल पार्कच्या कर्मचाऱ्यांना या वनस्पतीचा ज्हास होऊ नये यासाठी कोणत्या वनस्पती टाळल्या पाहिजेत हे ठरवता येईल.

खालील आकृतींवरून हे स्पष्ट होईल.

बिंदुरूपातील नकाशा

बहुभूज नकाशा

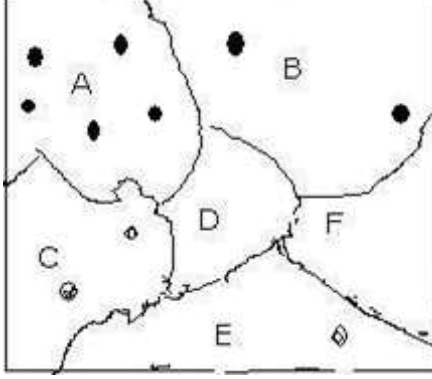


आकृती ४ : प्रजातीची ठिकाणे

आकृती ५ : वनस्पतींची ठिकाणे

दाखवणारा नकाशा

वनस्पतींचा नकाशा



आकृती ६ : वनस्पतींचा बहुभुज नकाशा आणि संकटग्रस्त वनस्पतीचा बिंदू नकाशा एकत्रित करून मिळालेला नकाशा

आकृती ६ मधील नकाशात असे दिसून येईल की संकटग्रस्त वनस्पती 'A' प्रकारच्या वनस्पतींजवळ आढळून येत आहेत.

अशाप्रकारे आपण पाहिले की एकावर एक ठेवणे (overlay) ही GIS ची एक महत्वाची क्रिया आहे. यात माहितीच्या वेगवेगळ्या संचांचे अध्यारोपण केले जाते आणि त्यांमधील संबंध ओळखले जातात. या संचांचे गुणधर्म आणि भूमिती एकत्रित करून एक नवीन संमिश्र नकाशा तयार केला जातो. बहुतेक सर्व GISच्या संगणक प्रणालींमध्ये व्हेक्टर किंवा रेस्टर स्वरूपातील माहिती एकत्रित करण्याची साधने उपलब्ध असतात.

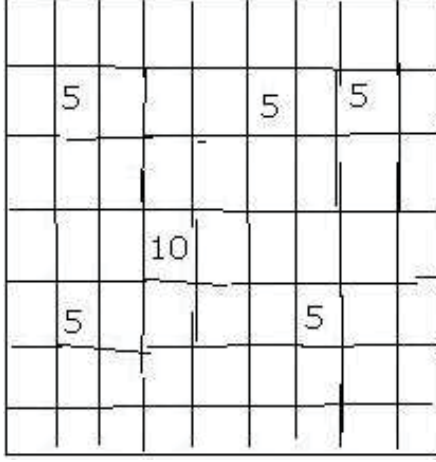
सान्निध्य विश्लेषण (proximity analysis) हे GIS मध्ये वापरले जाणारे आणखी एक साधन आहे. ही विश्लेषण पद्धत एखाद्या ठरावीक ठिकाणाचा दुसऱ्या ठिकाणांबरोबर असलेला संबंध परिभाषित करते. माहिती रेस्टर स्वरूपात असताना ही पद्धत वापरली जाते. ही पद्धत वेगवेगळ्या प्रकारच्या प्रश्नांची उत्तरे देण्यासाठी वापरली जाते.

उदाहरणार्थ, बिंदू A बिंदू B पासून किती दूर आहे? अगदी सोप्या प्रकारचे सान्निध्य विश्लेषण दोन बिंदूंमधील अंतर मोजू शकते. एक बिंदू दुसऱ्या बिंदूसंचापासून सरासरी किती दूर आहे? त्या बिंदूपर्यंत पोचण्यासाठी लागणारा वेळ आणि खर्च या रूपातला सगळ्यात जवळचा बिंदू कोणता? अशा प्रश्नांची उत्तरे ही पद्धत वापरून मिळवता येतात.

पुढच्या उदाहरणाने हे स्पष्ट होईल. आकृती ७ मध्ये रेस्टर स्वरूपात (ग्रीड फाईल) माहिती दाखवली आहे. १० क्रमांकाचा चौकोन घराची जागा दर्शवतो. ५ क्रमांकाच्या

चौकोनात शाळा आहे. तुम्ही शंका विचारा, 'घरापासून १ कि.मी. अंतराच्या आत असलेली शाळा दाखवा.' किंवा 'घरापासून १ कि.मी. अंतरावरील शाळा ३ शाळा मिळेपर्यंत दाखवा.' अशा ३ शाळा सापडल्यावर हा शोध थांबेल.

खालील आकृती उदाहरण स्पष्ट करते.



आकृती ७

सान्निध्य विश्लेषण पद्धत वापरून घरापासून सगळ्यात जवळची शाळा किंवा अशा कमीत कमी ३ शाळा शोधता येतात.

अनेक थर किंवा नकाशे एकावर एक ठेवणे आणि सान्निध्य विश्लेषण या दोन भौगोलिक माहिती प्रणालीमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या अत्यंत महत्त्वाच्या पद्धती आहेत. कोणती पद्धत वापरायची ते त्याच्या उपयोगावर ठरते.



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

अनुवाद : संजीवनी आफळे

प्रभावी वाचन

लेखक : रमाकांत अग्रिहोत्री • मराठी अनुवाद : गो. ल. लोंढे

लिखित/छापील मजकुराचा अर्थबोध होणे म्हणजे वाचन. वाचन प्रक्रिया ही अत्यंत गुंतागुंतीची क्रिया आहे. या क्रियेत निरनिराळ्या कौशल्यांचा सतत योग्य प्रमाणात मिलाफ व्हायला लागतो.

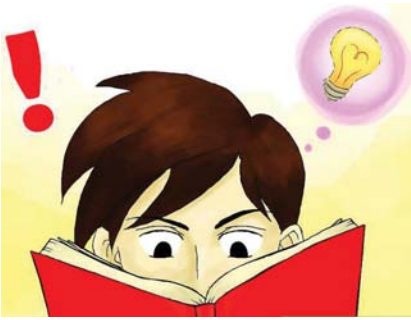
वाचन प्रक्रिया म्हणजे आहे तरी काय ?
याबद्दल एक सर्वसाधारण कल्पना अशी आहे की लिखित मजकूर उच्चारला असता तो आपल्याला अर्थाप्रत नेतो, त्याला वाचन प्रक्रिया असे म्हणतात. निरनिराळ्या शब्दांचे

अर्थ मिळून उपवाक्ये व वाक्ये तयार होतात. वाक्यांचे अर्थ जोडून पूर्ण संवादाचा अर्थ समजतो. म्हणजे मुलांना प्रथम अक्षराचा-शब्दाचा अर्थ समजतो, मग वाक्याचा अर्थ लक्षात येतो. नंतर वाक्ये जोडून ती मजकुराच्या अर्थाप्रत पोहचतात.

परंतु नवीन संशोधनातून असे सिद्ध झाले आहे की वरील कल्पना फक्त अंशतः खरी आहे. एखाद्या भांड्यात वस्तू ठेवावी तसा मजकुरात अर्थ ठेवलेला नसतो. वाचकाला आधीच असलेल्या माहितीचा तसेच भाषावापराचा जो एक अंदाज असतो, त्याचाही उपयोग करून मजकुराचा अर्थ लावावा लागतो.

वाचनक्रियेमध्ये मजकूर आणि वाचकाचे पूर्वज्ञान यात जोडणे सतत चालू असते. हे एका उदाहरणातून पाहू.

जेव्हा मेरी रेस्टॉरंटजवळ पोहचली तेव्हा रेस्टॉरंटच्या दाराशी उभ्या असलेल्या महिलेने प्रथम तिचे स्वागत केले. आणि मग मेरीचे



नाव तिने आपल्या यादीत पाहिले. थोड्याच वेळात तिने मेरीसाठी राखून ठेवलेल्या जागेवर मेरीला पोहचवले, व तिला आजचा मेनू दाखवला. तेथील वाढपी मात्र रागीट आणि जरा असभ्यच होता. मेरीचे खाणे झाल्यावर तिने बिलाचे पैसे त्या महिलेला दिले व नंतर ती निघून गेली.

पहिलीच ओळ वाचताना वाचकाच्या मनात त्याने पाहिलेल्या रेस्टॉरंटच्या व त्याच्याशी निगडीत गोष्टींच्या आठवणी जाग्या होतील. म्हणून पुढचे वाचन सुरळीत होईल. आपल्या पूर्वज्ञानामुळे आपल्या वाचन करताना काही अपेक्षा तयार होतात. रेस्टॉरंटच्या दाराजवळ उभी असलेली पाहुण्यांचे स्वागत करणारी महिला स्वागतिकाच असेल. खाण्याच्या अगोदर मेरीला एका खुर्चीवर बसावे लागेल. तेथे वाढपी (वेटर) पण असेल. आणि खाणे झाल्यावर बाहेर पडणारी स्त्री म्हणजे मेरीच असेल. या सर्व अनुमानापर्यंत पोहचण्यासाठी परिच्छेदात दिलेली माहिती व आपल्या पूर्वज्ञानाचा उपयोग करावा लागतो.

कुशल वाचक परिच्छेदातील माहिती व आपले पूर्वज्ञान यांचा समजून उमजून कुशलतेने उपयोग करतो. अकुशल किंवा कच्चा वाचक मात्र अक्षरे आणि शब्द यामध्येच गुंतून राहातो किंवा स्वतःच्या पूर्वज्ञानातच घुटमळतो.

काही मुले वाचताना शब्दातील अक्षर

अन अक्षर जोडून वाचण्याचा प्रयत्न करतात. जसे म ला एक मात्रा मे, र ला एक वेलांटी री मेरी, वगैरे. अशा रीतीने एका एका शब्दाचा बरोबर उच्चार करण्यात ती मुले इतकी गुंगून जातात की आपण आत्ता काय वाचले व त्याचा अर्थ काय हे त्यांच्या लक्षात राहात नाही.

वाचनात कच्ची असलेली काही मुले स्वतःच्या पूर्वज्ञानावरच जास्त अवलंबून असतात. ही मुले फोटो, शीर्षके व कल्पना तसेच थातूरमातूर आधारावर जुळणारी गोष्ट रचतात. जसे... नंतर ना..... मेरी पिइझाच्या एका दुकानाजवळ पोहचली. ती दरवाजाजवळ गेली. तेथे असलेल्या मैत्रिणीने तिचे अभिनंदन केले. नंतर ती आपल्या खुर्चीवर बसली आणि तिने मजेत पिइझा खाल्ला.

शब्द आणि वाक्य ओळखण्याची क्षमताच या मुलांमध्ये विकसित झालेली नसते म्हणून संपूर्ण परिच्छेदाचा अर्थ त्यांना समजू शकत नाही.

गेल्या दशकात वाचनासंबंधी केलेल्या संशोधनाच्या आधारे वाचनप्रक्रियेविषयी पाच निष्कर्ष मांडणे शक्य आहे.

पहिला निष्कर्ष -

वाचन ही एका सर्जनात्मक कृती आहे. कोणतीही वाचनसामग्री म्हणजेच लिखित मजकूर पूर्ण माहिती देऊ शकत



नाही. ती समजून घेण्यासाठी वाचक आपल्या पूर्वज्ञानाचा उपयोग करतो.

दिलेल्या लेखनामध्ये जे सुचवले आहे ते वाचक समजावून घेतो. आपल्या पूर्वज्ञानाचा उपयोग करून पूर्ण करतो व नवीन माहिती मिळवतो म्हणजेच त्यातून स्वतः अर्थनिर्मिती करतो. रेस्टॉरंटच्या उदाहरणात वाचकाला स्वतःला समजते की खुर्चीवर बसणारी महिला म्हणजे मेरीच आहे. तिने मेनुवरून खायाचा पदार्थ निवडला असेल व वेटरने तिला तो पदार्थ आणून दिला असेल. हे सर्व मुद्दे लिखाणात दिलेले नाहीत. ही सर्व माहिती वाचक स्वतः जुळवतो.

वाचकांच्या पूर्वज्ञानात फरक असतो त्यामुळे ते त्यातून विविध अर्थ काढतात. काही वाचकांना तर लेखन समजून घेण्याइतके सुद्धा पूर्वज्ञान नसते. किंवा ते आपल्या पूर्वज्ञानाचा उपयोग करत नाहीत. लेखकाच्या व वाचकाच्या संकल्पना वेगवेगळ्या असल्यामुळे लेखनाचे वेगवेगळे अर्थ

निघतात.

अशीही एक शक्यता आहे की काही मुलांना विषयाचे अजिबात ज्ञान नसते, काही मुलांना विषयाचे थोडे ज्ञान असते तर काही मुलांना विषयाचे भरपूर ज्ञान असते. अशी विविधता असल्यामुळे कोणतंही लेखन समजून घेण्यात मुलामुलांमध्ये फरक आढळतो. उदाहरणार्थ एका संशोधनात दुसरीच्या ज्या मुलांची वाचनक्षमता योग्य होती त्यांना कोळ्याचा एक धडा शिकवण्यापूर्वी त्यांचे पूर्वज्ञान तपासण्यासाठी एक चाचणी सोडवायला दिली. नंतर कोळ्याबद्दलच्या लेखनावर त्यांना प्रश्न विचारले. ज्या मुलांना कोळ्याची माहिती होती, त्यांनी दिलेली उत्तरे पुष्कळशी समाधानकारक होती. विशेषतः ज्या प्रश्नांसाठी तार्किक क्षमता आवश्यक होती.

संशोधनातून असे समजते की शालेय शिक्षण चालू असतांना मुले कित्येक वेळा स्वतःला असलेल्या पूर्वज्ञानाचा उपयोग

करीत नाहीत. त्यांना योग्य माहिती असली तरी पण लेखन समजण्यासाठी त्या माहितीचा ती उपयोग करू शकत नाहीत. ज्या ठिकाणी मुलांनी आपले पूर्वज्ञान वापरावे यासाठी त्यांना प्रोत्साहन दिले जाते, तेथेच वाचन अर्थापर्यंत घेऊन जाऊ शकते.

दुसरा निष्कर्ष

वाचन हे खऱ्या अर्थाने प्रवाही असले पाहिजे, अडखळत नको. शब्द जर ओळखता आले तर वाचन प्रवाही होऊ शकते.

वाचन शिकणाऱ्या प्रत्येकाला शब्द पाहून त्याचा अर्थ लावण्याचे तंत्र आत्मसात करावे लागते. आधुनिक संशोधनाने असे सिद्ध झाले आहे की मुलांना वाचन शिकवताना सुरुवातीला कोणतीही पद्धत वापरली तरी चालते. ज्या मुलांना शब्द व शब्दाचे अर्थ नेटकेपणाने ओळखू येतात ती मुले वाचनक्रियेत प्रगती करतात.

कोणत्याही शब्दाचा उच्चार व अर्थ ओळखणे हे शब्दातील अक्षरे ओळखण्यापेक्षा अगदी वेगळे आहे. एकोणिसाव्या शतकात हे संशोधन पूर्ण झाले होते की वर्णमालेतील अक्षरे जितकी पटापट वाचता येतात तितकीच पटापट लहान व परिचित शब्द वाचता येतात. काहीवेळा तर शब्दातील अक्षरांकडे लक्ष न देताच शब्द ओळखता येतात. म्हणजेच शब्दातील

अक्षरांचे विश्लेषण करणे ही वाचनाची गरज नाही. लवकरच हेही सिद्ध झाले की सार्थ संदर्भांच्या आधाराने शब्द ओळखणे सोपे होते. उदाहरणार्थ, डॉक्टर या शब्दाच्या जवळपासचा नर्स हा शब्द चटकन ओळखू येतो.

या सर्व गोष्टींवरून हे समजते की अक्षरे लावून लावून शब्द ओळखणे म्हणजे वाचन नव्हे !

वाचनाच्या बाबतीत आपल्याला जी काही माहिती आहे ती आधुनिक मॉडेलवर तंतोतंत उतरते. या मॉडेलनुसार आपली नजर एखाद्या शब्दावर पडताक्षणीच आपल्या मनात त्याचा संभवनीय अर्थ तयार होऊ लागतो आणि त्याबद्दलचा संदेश मेंदुकडे येतो. अक्षरांसंबंधित आधीच असलेल्या माहितीने तो अर्थ अधिक स्पष्ट होतो. ही क्रिया अतिशय वेगवान असते. साधारण दोनशे पन्नास मिली सेकंदात ती घडू शकते.

तीव्र गतीने शब्दांचा अर्थ लावण्याची क्षमता वाचकांमध्ये असणे आवश्यक आहे. तरच कोणत्याही लेखनाचा योग्य ताळमेळ अर्थनिर्माण प्रक्रियेशी बसतो.

लक्षात ठेवण्याजोगी गोष्ट अशी आहे की कुशल वाचक अपरिचित शब्द ओळखण्याआधी त्यांना माहित असलेल्या शब्दाशी अपरिचित शब्दाचा संबंध जोडतात पण त्यांना शब्दांचे उच्चार ओळखता येत नाहीत. उदाहरणार्थ, Mave सारखा

अपरिचित आणि काल्पनिक शब्द. Mave हा शब्द कधी have प्रमाणे तर कधी wave प्रमाणे उच्चारला जातो. Mave या शब्दात a चा उच्चार लघु (छोटा) असतो तर have मध्ये a चा उच्चार गुरू (दीर्घ) असतो. पण वाचकाला उच्चाराच्या ऱ्हस्वदीर्घपणाशी काही देणेघेणे नसते तर त्याला स्वतःच्या शब्दभांडारातून अनुरूप शब्द ओळखायचा असतो.

वाचकाचे लक्ष अर्थावर केंद्रित असावे. जर शब्दाची फोड करण्यावर व उच्चारावरच जास्त लक्ष असेल तर अर्थ झटकन कळत नाही. कुशल वाचक लेखनाच्या वरवरच्या लक्षणांवर फारसे लक्ष देत नाहीत.

उदाहरणार्थ, वर दिलेल्या रेस्टॉरंटवाल्या परिच्छेदाची पहिली ओळ एखादा मुलगा अशा तऱ्हेने वाचतो...

जेव्हा मेरी-रेस-रेस्ट-जेव्हा मेरी रेस्टॉ.. वगैरे. रेस्टॉरंट हा शब्द वाचायला कठीण आहे म्हणून तो वाचताना मुलांना फार कष्ट पडतात. अशा रीतीच्या वाचण्यात पुढे जाताना आधी काय वाचले ते त्यांच्या स्मृतिपटलावरून धूसर झालेले असते. त्यामुळे समग्र परिच्छेदाचा अर्थ ती मुले लावू शकत नाहीत.

जी आकडेवारी उपलब्ध आहे त्यावरून असे म्हणता येईल की वाचनात साधारण कुशल असलेला वाचक अपरिचित गोष्ट



मिनीटाला शंभर शब्द या गतीने वाचू शकतो. पण जेमतेम वाचू शकणारा वाचक मिनीटाला फक्त ५० ते ६० शब्दच वाचू शकतो. काही विव्दानांच्या मते ही गती इतकी हळू आहे की सोपे लेखनसुद्धा वाचायला व समजून घ्यायला अडचणीचे होते.

तिसरा निष्कर्ष

वाचनाची विशिष्ट युक्ती असते.

वाचनात नेहमीच एक प्रकारचा लवचीकपणा लागतो. कोणतंही लिखाण वाचताना तो मजकूर किती अवघड आहे, त्या मजकुराच्या विषय-वस्तूशी आपण किती परिचित आहोत व ती माहिती वाचण्याचा आपला काय हेतू आहे यानुसार वाचकाचा दृष्टिकोन बदलतो.

वाचनाच्या हेतूनुसार पद्धती बदलाव्या लागतात. उदाहरणार्थ, करमणूक म्हणून एखादा मजकूर वाचायचा असेल तर अगदी लक्ष्यपूर्वक वाचण्याची गरज नसते. पण परीक्षेसाठी असलेला धडा काळजीपूर्वक

वाचावा लागतो. एका संशोधन प्रयोगात तिसरी व सहावीच्या मुलांना दोन गोष्टी वाचायला दिल्या. त्यातली एक मजेशीर होती व दुसरी परीक्षेसाठी होती. कुशल वाचकांनी आपली वाचनपद्धती बदलली पण अकुशल वाचकांनी मात्र बदलली नाही. साहजिकच त्यांना दोन्हीही गोष्टी समजल्या नाहीत व आठवणीतही राहिल्या नाहीत.

अकुशल वाचक वाचनपद्धती बदलू शकत नाहीत, कारण वाचनाचा उद्देशच त्यांना नीटसा समजलेला नसतो. आपली वाचन पद्धती चुकते आहे का याकडे लक्ष असावे लागते. याची परीक्षा करण्यासाठी वाचकाला वाचनसामग्रीमधील न जुळणारा शब्द ओळखायचा असतो. हे स्पष्ट करण्यासाठी खाली दोन परिच्छेद देत आहोत.

या जहाजावर जे लोक काम करतात त्यांचे एकमेकांशी खूप चांगले संबंध आहेत. श्रीमंत व गरीब असे दोन्ही प्रकारचे लोक एकमेकांशी मित्रत्वाने वागतात. अधिकारी मला बरोबरीच्या नात्याने वागवतात. आम्ही जेवायला नेहमीच एकत्र बसतो. मला तर असे वाटते की आम्ही सर्वजण एका सुखी कुटुंबाचे घटक आहोत.

आता वरील परिच्छेदाचे दुसरे रूप पहा.

या जहाजावर जे कोणी लोक काम करतात त्यांचे एकमेकांशी खूप चांगले संबंध

आहेत. श्रीमंत व गरीब असे दोन्ही प्रकारचे लोक एकमेकांशी मित्रत्वाने वागतात. अधिकारी तर नेहमीच माझा अपमान करतात. आम्ही जेवायला नेहमीच एकत्र बसतो. मला तर असे वाटते की आम्ही सर्वजण एका सुखी कुटुंबाचे घटक आहोत.

कुशल वाचकांना दुसऱ्या परिच्छेदातील खटकणारी गोष्ट ताबडतोब लक्षात येईल. अकुशल वाचक म्हणतील की 'ठीकठाक तर आहे!'

कुशल वाचकाला मजकुरातील एखादा भाग समजत नाही, तेव्हा काय करायचे हे त्याला माहित असते. कधीकधी तो कठीण भाग टाळतो. थोड्याच वेळात आपोआप त्या भागाचा अर्थ त्याला स्पष्ट होतो. दुसरी युक्ती म्हणजे अडलेला भाग पुन्हा पुन्हा वाचणे. किंवा त्यापुढील भाग वाचणे किंवा कोणाची तरी मदत घेणे याही युक्त्या आहेत. एका संशोधकाने दुसरी व सहावीच्या मुलांना विचारले की लिखित मजकुरातील काही भाग तुम्हाला समजला नाही तर तुम्ही काय करता? वयाने मोठ्या व कुशल वाचकांनी असे उत्तर दिले की आम्ही दुसऱ्या माणसाला तो अर्थ विचारतो किंवा शब्दकोश वापरतो. अकुशल वाचक मात्र या बाबतीत काहीच बोलू शकले नाहीत. दुसऱ्या संशोधकाने चवथीच्या मुलांना एक गोष्ट वाचायला दिली. त्या गोष्टीत काही कठीण शब्द होते. संशोधकाची अपेक्षा होती त्याप्रमाणे कुशल

वाचकांनी प्रश्न विचारले,
नोटस काढल्या, तसेच
शब्दकोशाचाही उपयोग
केला. अकुशल वाचकांनी
या युक्त्यांची फार कमी
मदत घेतली.

कुशल वाचक
आपल्या वाचन प्रक्रियेवर
ताबा ठेवतात आणि
वाचताना आलेल्या
अडचणींवर काही तरी मार्ग काढत असतात.

चौथा निष्कर्ष

वाचनासाठी वाचायची प्रेरणा/उमेद
असावी लागते. प्रत्येक शिक्षकाला हे
माहित असते की वाचायची तीव्र इच्छा
हीच वाचनाची गुरूकिल्ली आहे.

पुष्कळशा मुलांना वाचन
शिकण्यासाठी काही वर्षे लागतात. पण
त्या काळात वाचनाची ओढ कमी होणार
नाही यासाठी शिक्षकांनी भरपूर प्रयत्न केले
पाहिजेत. वाचनाची उमेद मुलांमध्ये टिकून
राहिल व ते कुशल वाचक होतील हे
शिक्षकांनी पाहिले पाहिजे.

वाचनक्रिया वाचकाला आपोआप
आनंद देत असते. कुशल वाचकांना तर
देतेच शिवाय साधारण वाचकांनासुद्धा ती
आनंददायक असते. वाचन शिकवण्याचा
उद्देश असा असला पाहिजे की सर्वच मुलांना



वाचनाचा आनंद लुटता आला पाहिजे.
त्यासाठी शिक्षकांनी मुलांना नित्य नवीन
पुस्तकांचा खुराक दिला पाहिजे.

मुलांना वाचन शिकवण्याची क्रिया
बहुतेकवेळा फार कंटाळवाणी असते.

या क्रियेचे बरेचसे भाग नीरस
असतात. वाचनासाठी दिलेला मजकूर काही
वेळा नीरस असतो. एका शोधात असे
आढळले की मुलांना जेव्हा त्यांच्या
इयतेपेक्षा वरच्या इयतेतील पुस्तके वाचायला
दिली, तेव्हा ती पुस्तके वाचायला त्यांना
मजा आली पण धड्यांखाली दिलेले
स्वाध्याय सोडवायला त्यांना आवडले नाही.
मुलांमधील वाचनाची उमेद विकसित करणारे
शिक्षक अनेक गोष्टी झटापट शिकवतात.
उत्साहाने अनेक कृतीपाठ घेतात. त्यामुळे
आपले कौशल्य वाढते हे मुलांच्या मनावर
बिंबवले जाते. अशा वर्गामध्ये मुले व शिक्षक
यांच्यातील स्नेहसंबंध चांगले असतात, ती

भरपूर काम करतात व त्यांच्यात विश्वासाचे वातावरण असते. ज्या वर्गामध्ये असे वातावरण असते त्या वर्गातील मुले खूप अभ्यास करतात व त्यांच्या वाचनाची पातळी बरीच वरची असते.

वाचनात कच्चे असलेले विद्यार्थी साहजिकच वाचायचा कंटाळा करतात. वाचनाबद्दल नकारात्मक दृष्टिकोन असणे हेच वाचनातील अपयशाचे कारण आहे की अपयशामुळेच वाचनाचा कंटाळा येतो हे सांगता येणे कठीण आहे. सत्य परिस्थिती या दोन विधानांच्या दरम्यान असते.

वाचनात कच्चे असलेले विद्यार्थी इकडे तिकडे पाहात राहातात. जाणूनबुजून वर्गात अडथळे आणतात. कधी कठीण स्वाध्याय सोडवायची वेळ आली तर ते ताबडतोब हार पत्करतात. जर त्यांना वाचून सांगा असे म्हटले किंवा परीक्षा द्यायची वेळ आली तर त्यांना खूप काळजी वाटते. थोडक्यात सांगायचे म्हणजे त्यांना असहाय्य वाटते. आपल्याला काहीच चांगले जमणार नाही असे त्यांना वाटते.

मुलांच्या या असहायतेची कारणे पूर्णपणे समजली नाहीत तरीपण असे वाटते की वर्गातल्या शिकवण्याच्या पद्धतीचा याच्याशी संबंध असावा. वाचनाच्या परीक्षेत अनुत्तीर्ण झालेल्या विद्यार्थ्यांना दया दाखवावी असे शिक्षकांना वाटणे स्वाभाविक आहे पण त्यातून मुलांना असा छुपा संदेश

मिळू शकतो की चांगलं काही करण्याची आपल्यात क्षमताच नाही व आपल्याला कोणीही काहीही मदत करू शकत नाही. याउलट शिक्षकांनी जर थोडी नाराजी दाखवली, तर कदाचित मुले नेटाने वाचनाचा प्रयत्न करतील व वाचनातील त्यांचे प्रावीण्य वाढू शकेल.

अर्थातच वाचकाच्या मनात सतत जागृत असलेली वाचनाची उमेद वाचन शिकण्यासाठी आवश्यक आहे तरीपण वाचनातील अपयशाचे ते एकमेव कारण नाही. सर्व बाबतीत चांगले वातावरण असूनही काही मुले चांगले वाचन करू शकत नाहीत.

पाचवा निष्कर्ष

वाचनाचे कौशल्य सदैव विकास होतच राहते.

संगीताप्रमाणेच वाचनातसुद्धा एकदाच प्रावीण्य मिळवून संपत नाही. जितका वाचनाचा सराव करावा तितकी वाचनात प्रगती होतच राहते. वाचकाची पूर्वतयारी व संस्कृती जेव्हा नवीन माहितीला मिळतीजुळती असते तेव्हा वाचनविकासप्रक्रिया घडत असते.

यासाठी कित्येक नवीन नवीन युक्त्या वापरल्या जाणवतात. मुलांना माहित असलेली व त्यांना आठवत असलेली गोष्ट सांगायची ही एक युक्ती आहे. दुसरी युक्ती अशी आहे

की गोष्टीत शब्दसंख्या अगदी कमी असावी. अक्षर आणि उच्चार याकडे लक्ष वेधल्यानेही फायदा होतो.

वाचन शिकण्याच्या प्रक्रियेची जी विविध अंगे आहेत ती तर शिकायला हवीतच. पण अंतिमतः समजून वाचण्याची क्षमता किती वाढली यावर त्या सर्व

प्रक्रियांचे मूल्यमापन होते. म्हणून वाचनाच्या एखाद्याच सुट्ट्या पैलूवर प्रावीण्य मिळवणे याचा उपयोग होत नाही. तर सर्व पैलूंचे सारखाच भर द्यावा लागतो. तरच ते वाचन प्रगल्भ होते.

हिंदी संदर्भ अंक ८६ मधून साभार



मूळ लेखक - रिचर्ड सी. अँडरसन, एल. एच. हीबर्ट, जे. ए. स्कॉट आणि आय. ए. जी. विल्किनसन

हिंदी अनुवाद - रमाकांत अग्निहोत्री, दिल्ली विश्व विद्यालयातून निवृत्त, व्यावहारिक भाषा-विज्ञान, शब्द रचना, सामाजिक भाषा-विज्ञान आणि शोध पद्धती यावर विपुल लेखन आणि अध्यापन केले आहे.

मराठी अनुवाद - गो. ल. लोंढे, निवृत्त प्राचार्य

दोन अधिक दोन पाच ?

“अर्थातच!”

फार पूर्वीची गोष्ट.

एक प्रवासी एका आदिवासी पाड्यावर त्या सगळ्यांशी गप्पा मारत होता. तेव्हा ‘दोन अधिक दोन’ याबद्दल ते बोलत होते.

आदिवासींचा मुखिया म्हणाला “पाच होतील”.

“असे कसे पाच होतील?” प्रवासी.

“एका दोराला दोन गाठी मारल्या. दुसऱ्या दोरालाही दोन गाठी मारल्या... आणि त्या एकत्र केल्या तर पाच गाठी होणारच ना!” मुखिया म्हणाला.

“खरंच की. आयुष्यात निव्वळ गणित पुरेसं नसतं. प्रक्रिया, आयुष्य घालवण्याची रीती पद्धतीही तितकीच महत्त्वाची असते!” प्रवासी म्हणाला.

चांदीचे दागिने आणि सिल्व्हरची भांडी

लेखक : शुभ्रा मिश्रा • अनुवाद : यशश्री पुणेकर

एकदा मी शाळेच्या सातवीच्या वर्गात गेले होते. मुलांशी बोलताना मला समजलं की विज्ञानात त्यांना धातू आणि अधातू हा पाठ शिकवला आहे. मी लगेचच त्यांना हा पाठ किती समजलाय याचं परीक्षण करायला घेतलं. माध्यमिक स्तरावरच्या मुलांना ही संकल्पना नेमकी कशी सांगावी हे मला फारसं माहिती नव्हतं पण मुलांशी त्या निमित्ताने बोलता तरी येईल म्हणून मी विषय काढला.



मी विचारलं, “धातू कशाला म्हणतात?” यावर बरीच गडबड झाली आणि बरीच उत्तरे आली. असं वाटलं की सगळ्याच मुलांना धातूबद्दल अगदी नीटच समजलेलं दिसतंय. मी ती सगळी उत्तरे फळ्यावर लिहायला सुरुवात केली. ४८ मुलांच्या वर्गात सगळ्यांनाच संधी मिळावी म्हणून मी मागपासून विचारायला लागले, तर मागच्या काही मुलांनी धातू हा शब्दसुद्धा ऐकला नाही, असं सांगितलं. मला नवलच वाटलं. तेव्हा इतर मुलं म्हणाली की ती अभ्यास न करणारी मुलं आहेत. त्यांना काहीच येत नाही. तुम्ही त्यांना नका विचारू. असं सांगणाऱ्या मुलांचा आवाज मोठा होता आणि ती पुढच्या रांगेत बसली होती. मागे बसणाऱ्या मुलांचा आवाज खालच्या पट्टीतला होता. जणू काही वर्गातल्या मुलांवर शिकणारे आणि न शिकणारे असे शिकेच मारले होते. मला हे फारसं आवडलं नाही पण तरी मी वर्गातल्या सगळ्यांना विचारलं.

धातू

- १ मारल्यावर टणटण आवाज येतो.
- २ धातू सहज वाकवता येत नाही.
- ३ मोडतोड करता येत नाही.
- ४ ठोकल्यावर चपटे होतात.
- ५ गरम केले असता पूर्णच तापतो.
- ६ चमकदार असतात.

अधातू

- टणटण आवाज येत नाही
- कुटल्यावर बारीक चुरा होतो.
- तोडू शकतो.
- ठोकल्यावर पृष्ठभाग खडबडीत होतो.
- पूर्ण गरम होत नाही.
- चमक नसते.

४८ मुलांपैकी ६ जणांनी उत्तरे दिली. (तक्ता पहा)

मुलांनी दिलेली उत्तरं पुस्तकातली नव्हती. त्यांनी धातूची वीज आणि उष्णतेचा सुवाहक, भंगुरता अशी तांत्रिक शब्दात विशेषणे सांगितली नव्हती. ती बोली भाषेत उत्तरं देत होती. जसं तवा एका बाजूला गरम केला तर त्याची दुसरी बाजूही गरम होते. यावरून हे समजलं की तांत्रिक शब्द माहिती नसले तरी मुलांना धातूचा हा भौतिक गुण समजला होता. मुलांना अधातूबद्दल नीट सांगता आलं नाही. अधातूबद्दल सांगताना ती धातूच्या विरुद्ध वैशिष्ट्ये सांगत होती. आणि अधातूची उदाहरणे पण प्लास्टिक, लाकूड, खडू अशी थोडीशीच सांगितली.

म्हणजे वर्गात फक्त भौतिक गुणांच्या आधारे धातू आणि अधातू शिकवले गेले होते असं वाटलं. मुलं एकदोन वैशिष्ट्यांनीच वस्तू धातू का अधातू ते सांगत होती. त्यांना शिकवलं होतं की धातू चमकतात

आणि कठीण असतात. म्हणून त्यांनी चमकणाऱ्या हिऱ्यालाही धातूच मानलं. धातूवर काठी मारली की टणटण आवाज येतो यावरून पितळ एक धातू आहे हे गृहीत धरलं. अधातूसाठी सुद्धा प्लास्टिक, लाकूड, खडू हे उष्णतेचे सुवाहक नाहीत म्हणून ते अधातू आहेत हीच धारणा होती.

विज्ञान शिक्षणात विश्लेषणात्मक विचार करायला प्रेरित करणं आवश्यक आहे. ही गोष्ट लक्षात घेऊन मी या विषयावरच्या चर्चेत मुलांना पूर्ण मोकळीक दिली. प्रश्नोत्तरं आणि तर्कसंगत मतांना प्रोत्साहन दिलं.

धातू कठीण आणि मजबूत

धातू कठीण आणि मजबूत असतात हे मुलांच्या डोक्यात अगदी पक्कं बसलं होतं. हाच धागा पकडून मी विचारलं, “तुम्ही म्हणताय सोनं धातू आहे. मग सांगा बरं सोनं कठीण आहे का?” यावर बऱ्याच

मुलांचा असा अनुभव होता की सोनं तर मऊ असतं म्हणून तर दागिने बनवताना त्यात तांबं मिसळावं लागतं. नाहीतर दागिन्याचा आकार नीट राहत नाही.

मी मुलांना सांगितलं, “वस्तूचं वर्गीकरण करताना तिचे सगळे गुणधर्म पाहायला हवेत. आता धातूचं उदाहरण घ्या. एखादी वस्तू वीज आणि उष्णतेची सुवाहक आहे का? तिला ताणून तिची तार बनवता येते आहे का? तिच्यावर मारलं तर टणटण आवाज येतो का? असं सगळंच बघायला हवं आणि हे सगळे गुण असतील तरच ती वस्तू धातू म्हणून मान्य करायला हवी. हो की नाही? एकच वैशिष्ट्य पाहून त्या वस्तूला त्या गटात टाकणं बरोबर आहे का?” मी त्यांना उदाहरणच दिलं. “मनुष्य असण्याच्या चार अटी आहेत. दोन डोळे, एक नाक, दोन हात आणि दोन पाय असलेल्या प्राण्याला मनुष्य म्हणावं. मग काय घोडा पण माणूसच मानावा लागेल कारण त्यालाही दोन डोळे, एक नाक असतं.” मुलांनी गोंगाट केला. “त्याला दोन हात कुठे आहेत? आणि पाय तर चार आहेत.” मी म्हणाले, “फक्त उष्णतेचं सुवाहक असणं किंवा नसणं एखाद्या वस्तूला धातू किंवा अधातू नाही बनवू शकत.” मुलांना हा मुद्दा पटलेला दिसला.

सिल्व्हर, चांदी आणि अॅलुमिनियम

मुलांनी सिल्व्हर, चांदी आणि अॅलुमिनियम हे तीन वेगवेगळे धातू आहेत असं सांगितलं. त्यांच्याशी पुढे बोलताना समजलं की ती सिल्व्हर शब्द अॅलुमिनियमसाठी वापरत होती. आणि अॅलुमिनियम हा शब्द त्यांनी फक्त पुस्तकातच वाचला होता. कारण अॅलुमिनियमबद्दल त्यांना काही नीट सांगता येईना. साधारणपणे घरातल्या अॅलुमिनियमच्या भांड्यांना बोली भाषेत सिल्व्हरची भांडी म्हणतात. त्यामुळे मुलांनी तोच शब्द वापरला. मी मुलांना विचारलं, “सिल्व्हर आणि चांदी एकच आहे का वेगवेगळे आहेत?” यावर ४८ पैकी ४७ मुलांनी ते एकच आहेत असं सांगितलं आणि उरलेल्या एका मुलाचा गोंधळ झाला होता की नक्की काय उत्तर द्यावं.

मुलांचा हा भ्रम मला लगेच तोडता आला असता. चांदी आणि सिल्व्हर एकच आहे आणि ज्याला तुम्ही सिल्व्हर म्हणताय ते खरंतर अॅलुमिनियम आहे. असं सांगण्याऐवजी मी त्यांना वेगवेगळे प्रश्न विचारून विचार करायला उद्युक्त केलं. मी विचारलं, “सिल्व्हर आणि चांदी मध्ये काय फरक आहे?” यावर उत्तर आलं, “खूप उष्णता दिली तर चांदी वितळते पण सिल्व्हर उष्णता दिल्यावर फक्त गरम होतं.” मग मी विचारलं, “कधी चांदी आणि सिल्व्हरला एकाच समान तापमानाला गरम केलं आहे का?” असं कोणीच केलं नव्हतं. एक

मुलगी म्हणाली की तिने सोनाराच्या दुकानात चांदी वितळवताना बघितलं होतं. पण घरी सिल्व्हरचं भांड मात्र गरम होताना दिसतं.

मग मी एक छोटासा प्रश्न विचारला, “कोणी चांदीची वस्तू मेणबत्तीजवळ धरून पाहिली आहे का?” मुलं म्हणाली की आम्हाला असं कोणी करूच देणार नाही. “करून तर पाहा. साधारण सारख्याच प्रमाणात चांदी आणि सिल्व्हर घेऊन हा प्रयोग करून पाहा. चांदी पण सिल्व्हरसारखीच गरम होते की नाही.”

● चांदी महाग आणि सिल्व्हर स्वस्त

मुलांना ही गोष्ट पक्की माहिती होती की चांदी महाग असते आणि सिल्व्हर स्वस्त. “वस्तू महाग कधी असते?” असं विचारल्यावर त्यांनी सांगितलं की जी वस्तू कमी प्रमाणात उपलब्ध असते ती महाग असते. आपण सिल्व्हरची भांडी वापरतो ती महाग असतात का? यावर नाही ती तर स्वस्त असतात असं उत्तर मुलांनी दिलं. आणि चांदी मात्र काही लोकच वापरू शकतात हे त्यांना माहित होतं.

● चांदी वजनाने जड असते आणि सिल्व्हर हलके

मुलाचं हे निरीक्षण तसं बरोबरच होतं. एका दृष्टीने बघितलं तर चांदीचा परमाणुभार १०७.८ आहे आणि घनता १०.४ आहे आणि अॅलुमिनियमचा परमाणुभार २७ आणि



घनता २.७ आहे. अर्थ असा आहे की आपण भारी वस्तूचे दागिने बनवतो आणि हलक्या वस्तूची भांडी. यावर मुलं विचारात पडली. इतर धातूंपेक्षा अॅलुमिनियमची भांडी हलकी असतात हे त्यांना जाणवलं होतं.

आपण चांदीची भांडी बनवली तर काय होईल? या माझ्या प्रश्नावर त्यांनी बरीच उत्तरे दिली.

“तसं तर फक्त श्रीमंत लोकच करू शकतात.” “चांदीची छोटी छोटी भांडी करून ती एकमेकाला गिफ्ट दिली तर किती मज्जा येईल!”

“चांदी तर काही दिवसांनी काळी पडते. सिल्व्हर मात्र चमकत राहतं. सिल्व्हरची भांडी आपण घरीच स्वच्छ करतो पण चांदी मात्र सोनाराकडे नेऊन स्वच्छ करावी लागते.”

या सगळ्या उत्तरांवरून असं लक्षात



आलं की रोजच्या जीवनातल्या छोट्या छोट्या निरीक्षणांतून धातूबद्दल मुलांना काही काही गोष्टी समजू शकतात.

मी विचारलं, “सिल्व्हरची भांडी बरेच दिवस पाण्यात वापरली तर त्यांची चमक तशीच राहते का?” मुलांचं उत्तर होतं “नाही, ती भांडी जुनी होतात,” मग मी म्हणाले, “अशीच चांदी पण जुनी होत असेल” यावर मुलं गप्प बसली. एक मुलगा म्हणाला, “चांदीची भांडी, दागिने स्वच्छ होतात पण सिल्व्हरची नाही. ती जुनीच राहतात.” आपण सिल्व्हरची भांडी चांदीसारखी सोनाराकडून स्वच्छ करून घेतो का? लोखंडाला गंज चढतो, हिरवटपणा येतो, अॅलुमिनियमवरसुद्धा थर साचतो, चांदी काळी पडते यावरून हवामानाचा धातूवर परिणाम होतो हे त्यांच्या लक्षात आलं.

खरंतर या सगळ्या गोष्टी त्यांना प्रयोगातून दाखवता आल्या असत्या तर

अजून छान समजल्या असत्या पण तेवढा वेळ नव्हता. मुलांशी मी एकच दिवस बोलणार होते. त्यामुळे मी चांदीलाच इंग्रजीत सिल्व्हर म्हणतात हे त्यांना सांगितलं. आणि ते ज्याला सिल्व्हर म्हणताहेत तो खरंतर अॅलुमिनियम आहे. त्यांना मी अॅलुमिनियम फॉईलचं उदाहरण दिलं.

नंतर शिक्षकवर्गात हा अनुभव सांगितला. तेव्हा चर्चा झाली की मुलं त्यांच्या दैनंदिन अनुभवातून आणि निरीक्षणातून कितीतरी गोष्टी शिकतात. त्यांचे अनुभव इतरांना सहजपणे सांगतात. आणि यातूनच वर्गात चर्चा खुलत जाते. निरीक्षणातून समजलेल्या गोष्टींची मुलं शहानिशा करत होती. चुकीच्या समजुती बदलू पाहात होती. ही ज्ञानात्मक वादाच्या प्रक्रियेतून शिकत होती.

मला त्यांना धातू आणि अधातू समजावण्याची काहीच घाई नव्हती. जवळजवळ एका तासाच्या चर्चेतून मुलांची समज, त्यांचे विचार, त्यांचं निरीक्षण याबद्दल जाणून घ्यायचा मी प्रयत्न केला. वर्गातल्या चर्चेत भाग घेऊन त्यांनी प्रश्न विचारावे, त्यांची उत्तरे शोधण्याचा प्रयत्न करावा आणि समजूत पडताळून पहावी यासाठी हा छोटासा प्रयोगच म्हणायला हवा. रोजलिन्ड ड्रायवरने आपल्या ‘आयडीयाज इन सायन्स’ या पुस्तकात मुलांचे विचार विज्ञान शिक्षणात किती

महत्त्वाची भूमिका बजावतात हे विशद केले आहे. याशिवाय माझा असा अनुभव आहे की जेव्हा मूल आपला अनुभव शिक्षणाशी जोडतं तेव्हा ते वर्गाशी जोडलं जातं आणि स्वतः हून शिकण्याच्या प्रक्रियेत सामील होतं. शिकण्याची मजा घेऊ शकतं.

वर्गात केवळ तत्त्वांना धातू अधातू म्हटलं जातं या विषयी चर्चा झाली नाही. ७वीच्या मुलांना रासायनिक घटकांची किती माहिती असेल हा एक वेगळाच प्रश्न आहे. कितीतरी मोठ्या आणि सुशिक्षित लोकांनी 'खडू, लाकूड नक्की काय आहे धातू कि अधातू?' असा प्रश्न विचारला आहे.

रसायनशास्त्रात फक्त घटकांच्या आधारे

धातू आणि अधातू अशी विभागणी केली जाते. स्टील आणि दगडाला मिश्रण आणि हिरा म्हणजे कार्बनचं अपरूप, अधातू मानला जातो. खडू मुख्यत्वे कॅल्शियम कार्बोनेट आहे आणि प्लास्टिक तर एक बहुवारिक आहे. कोणत्याही संयुग किंवा मिश्रणाला आपण धातू किंवा अधातू या गटात विभागू शकत नाही.

हिंदी शैक्षणिक संदर्भ अंक ११० मधून साभार

लेखक : शुभ्रा मिश्रा, उत्तराखंडातील उधमसिंह नगर येथे अजीम प्रेमजी फाउंडेशनमध्ये कार्यरत
चित्र: प्रज्ञा शंकरन, सृष्टी इन्स्टिट्यूट ऑफ आर्ट, डिझाईन अँड टेक्नोलॉजी, बंगळूर येथील विद्यार्थी.
अनुवाद : यशश्री पुणेकर

Mr. Eknath S. Sandbhor

Mob. : 9423582633/
(0) :020- 25884698

Mr. Dhananjay L. Salunke

Mob.: 8007770939
9423582161

Yuvraj Estate Agency

- FLATS, SHOPS ON RENTAL
- SELLING FLATS & PLOTS

Shop No. 02, Rahul Park Co.-Op. Hsg. Society,
Near H P Petrol Pump, Gaikwadnagar, Aundh, Pune - 411007
Email : dhanu005@yahoo.com

पोतेभर चुरमुऱ्यांची संख्या सांगा

नमुऱ्याचा अभ्यास करून संपूर्ण पदार्थाबद्दल माहिती मिळवणे याचेही (सँपलिंग) एक शास्त्र आहे. आकड्यामध्ये ते वापरता येते. चुरमुऱे खाताखाता, ठिपके मोजतामोजता हे कसे करतात ते पाहू या.

साहित्य :

चुरमुऱे, शेंगदाणे, कागद, पेन्सिल, कागदी पेले किंवा वाट्या, पातेले.

कृती :

१. एका झुडुपात किती पाने आहेत? हिरवळीच्या चौकोनात किती गवताची पाती आहेत? आकाशात किती तारे आहेत? बाहुलीच्या डोक्यावर किती केस आहेत? हे मोजायचे असेल तर खूपच वेळ लागतो. त्याचप्रमाणे पातेलेभर चुरमुऱे आणि शेंगदाण्याची मिसळण घेतली तर किती दाणे त्यात आहेत हे सांगता येईल का?
२. पातेल्यामध्ये चुरमुऱे आणि शेंगदाणे नीट मिसळून घ्या. प्रत्येक मुलाला एक कागदी पेला किंवा वाटी भरून

ही कोरडी भेळ घा. प्रत्येकाने आपल्या वाटीत आणि पातेल्यात किती चुरमुऱे, किती शेंगदाणे असतील याचा अंदाज करून लिहून ठेवायचा आहे.

३. हे दाणे-चुरमुऱे खाताना प्रथम तळहातावर वाटी कलती करून थोडेसे मिश्रण घ्या, त्यात किती चुरमुऱे, शेंगदाणे आहेत ते मोजा आणि नोंद करा. मग तोंडात टाका. असे खात, मोजत, नोंदत पूर्ण वाटी संपवा.
४. तुमचा अंदाज कितपत अचूक आला आहे? खाऊन झाल्यावर प्रत्येकाने आपल्या वाटीत किती शेंगदाणे होते, किती चुरमुऱे होते याचा आकडा सांगितल्यावर तुम्हाला आश्चर्य वाटेल. प्रत्येकाला साधारण तेवढेच चुरमुऱे आणि शेंगदाणे मिळालेले असतील.
५. सर्व चुरमुऱ्यांची संख्या मिळवा आणि जितक्या वाट्या आहेत (मुले आहेत) त्या आकड्याने भागा. प्रत्येकाने आपल्या कागदावर लिहिलेला आकडा थोड्याशा फरकाने तोच असेल. हा सरासरी आकडा आणि सर्वांत मोठा

आकडा यांतील फरक, तसेच सर्वांत लहान आकडा आणि सरासरी यांतील फरकही साख्खा येईल. (उदा. वाटीतील चुरमुऱ्यांची संख्या ९० पासून १०० पर्यंत बदलती आहे, सरासरी सुमारे ९५ येईल. आणि फरक $९५-९०=५$ व $१००-९५=५$ असा साख्खा येईल.)

६. प्रत्येकाला एक लहान कागद देऊन त्यावर ठिपके काढायला सांगा. पूर्ण कागद ठिपक्यांनी भरायचा आहे. ठिपके काढताना प्रत्येकाने ते मोजून कुणाला न दाखवता नोंद करायची आहे. कागदावर दहा ठिपके काढले की नोंदीसाठी एक फुली असे करून ठिपके अचूक मोजता येतात. कागदावर एका कोपऱ्यात वा मागील बाजूस मुलाने नाव लिहायचे आहे.
७. कागदांची अदलाबदल करा. आपल्याला मिळालेल्या कागदावरील ठिपके किती आहेत याचा प्रथम अंदाज करा, त्याची नोंद करा. त्यानंतर वरील युक्ती वापरून ठिपके मोजा. कागदाची घडी घालून भाग करा. आकाराप्रमाणे दहा, वीस, सोळा असे भाग होतील. कागद पुन्हा सरळ करून एका भागातील ठिपके मोजा. त्या आकड्याला भाग केलेल्या संख्येने गुणा. एकूण ठिपक्यांची संख्या मिळेल. ज्या मुलाचा कागद आहे त्याने नोंद

केलेला आकडा आणि तुम्ही नमुना गणिताने काढलेला आकडा साख्खा येईल.

प्रत्येक गोष्टीची मोजदाद करून लिहिणे महत्वाचे असते. त्यामुळे भोवतालच्या परिसराचे ज्ञान मिळते आणि अनेक मजेदार गोष्टी कळू शकतात. उदा. सामान्य माणूस आपल्या आयुष्यात ३०० कोटी वेळा श्वास घेतो हे वाक्य वाचल्यावर आपल्याला आश्चर्य वाटते. एका जागी स्वस्थ बसून पाच मिनिटांत आपण किती वेळा श्वास घेतो ते घड्याळ वापरून मोजा. त्यावरून एका तासात, दिवसात, वर्षात, शंभर वर्षात किती वेळा श्वास घेतो ते गुणाकार करून काढा. हालचाली करताना श्वास भरभर घेतला जातो तर झोपल्यावर सावकाश घेतला जातो. पण दिवसाची सरासरी तीच राहते.

आपण शिक देताना हवेचा वेग १५० मीटर प्रतिसेकंद इतका मोठा असतो. डोक्यावर दीड लाख केस असतात. पृथ्वीचा व्यास १३००० कि.मी. आहे. पण संपूर्ण सूर्यमालेच्या लांबी रुंदीचा विचार केला तर पृथ्वी तुलनेने ठिपक्याएवढी आहे.

१०० वर्षांपूर्वी

फिरती

हॅरिएट चामर्स (१९३७) ही एक पायाला चाकं लागलेली अमेरिकन बाई होती. १९०४ साली ती व तिचा नवरा फ्रँकलिन यांनी तीन वर्षे दक्षिण अमेरिका खंडातील साऱ्या देशांचा दौरा केला. हा तिचा पहिला मोठा प्रवास. त्यानंतर तिने मागे वळून पाहिले नाही. १९०७ ते १९३५ या कालावधीत तिने नॅशनल जिओग्राफिकसाठी प्रवासवर्णने लिहिली. या प्रवासवर्णनांमध्ये तिने स्वतः काढलेली छायाचित्रेही होती. युध्द वार्ताहर म्हणून पहिल्या महायुध्दात युध्दाच्या आघाडीवर खंदकांपर्यंत जाणारी हॅरिएट ही एकमेव महिला होती. १९३७ साली फ्रान्समध्ये तिचा मृत्यू झाला. तोपर्यंत तिने लाखो किलोमीटर भटकंती केलेली होती, आणि हजारो लोक तिच्या भाषणांनी मंत्रमुग्ध झाले होते.

पहिल्या महायुध्दाच्या काळात युध्दाच्या आगीत होरपळणाऱ्या फ्रान्सच्या काही भागात फिरून लिहिलेला तिचा एक लेख नॅशनल जिओग्राफिकच्या नोव्हेंबर-१९१७ च्या जोडअंकात प्रसिध्द झालेला आहे. या प्रवासात हॅरिएट आणि पहिल्यांदाच प्रवास करणारी एक तरूण मुलगी अशी दोघीजणी होत्या. या लेखातील काही छायाचित्रे सोबत देत आहोत.



Photograph from Harriet Chalmers Adams

छायाचित्र १
नॅन्सी शहर
युद्धरेषेपासून फक्त
५ कि.मी. अंतरावर
आहे. या शहरात
शक्तिशाली तोफांतून
मुख्यतः रात्रीच्या
वेळी तोफगोळ्यांचा
भडिमार होत
असतो. दिवसा फ्रेंच

विमाने गस्त घालतात, आणि त्यांना तोफगोळ्यांचे आगमन दर्शवणारे पांढरे धुराचे ढग दिसले की सायरन वाजवला जातो. शहरातील लाखभर नागरिक मग ताबडतोब भुयारांकडे धाव घेतात. पण रात्री अशी कोणतीही आगाऊ सूचना देणारी यंत्रणा काम करत नसते, त्यामुळे शत्रूंच्या तोफा नेमकी तीच वेळ साधतात.



Photograph from Harriet Chalmers Adams

छायाचित्र २
फ्रान्समधील प्रसिध्द
ऑपेरा गायिका मार्त
चेनाल, मार्सेय या
प्रसिध्द ऑपेरातील
राष्ट्रभक्तीपर गीत एका
खाजगी कार्यक्रमात
सादर करते आहे.



Photograph from Harriet Chalmers Adams


छायाचित्र ३
 आपल्या आमजनांचे
 युद्धभूमीवरील मरण,
 आपल्या घरादाराची
 तोफगोळ्यांमुळे
 झालेली वाताहात,
 पोटातली भुकेची
 आग, आणि शरीराला
 बसणारा बर्फाळ
 थंडीचा कडाका या
 साऱ्यांना तोंड देत या
 वृद्ध महिला
 युद्धासाठीचा आपला
 वाटा उचलत आहेत.
 खंदकांसाठी लागणारी
 वाळूची पोती
 बनवण्याचे काम त्या
 करत आहेत.



Photograph from Harriet Chalmers Adams

छायाचित्र ४
 जर्मन तोफांच्या
 मान्यांनंतर
 फ्रान्समधील एका
 स्मशानभूमीची
 अवस्था. एवढ्या
 वाताहातीनंतरही
 देवदूताचा पुतळा
 उभा आहे.



 **Diligent**

**Diligent Solutions
Technology Services
Pvt. Ltd.**

A. N. Bapat
Director

7, Chintamani Apts. Plot No. 16, Chintamani Society,
S. No. 25/4, Karvenagar, Pune 411 052
Telefax : +91-20-2545446
Mobile : 98224 50104, 97302 00711
E-mail : dstspune@yahoo.co.in

शैक्षणिक संदर्भ: ऑक्टोबर-नोव्हेंबर 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.

