

जून-जुलै २०१७

शैक्षणिक

अंक १०६

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 १०६
जून-जुलै २०१७

पालकनीती परिवारासाठी
निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक,
फ्लॅट नं. ६, एकता पार्क सोसायटी,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, अभिनव शाळेशेजारी,
लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे - ४११ ००४.
फोन नं. २५४६०९३८

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.

मुखपृष्ठ: लहानपणापासून आपण चिऊ आणि कारूच्या गोष्टी ऐकत मोठे होतो. पुढे कधी निसर्ग भ्रमंतीसाठी गेल्यास आपल्याला वेगवेगळे सुंदर आणि अनोखे पक्षी बघायला मिळतात. अगदी मुठी एवढ्या छोट्या पाखरापासून ते अजस्र मोठ्या गिधाडांपर्यंत पक्ष्यांचे विविध प्रकार आपल्याला स्तिमित करून टाकतात. कशी असते ही पक्ष्यांची दुनिया, त्यांची वैशिष्ट्ये कोणती, त्यांचे प्रकार, वेगाने नष्ट होणारे पक्ष्यांचे अधिवास आणि त्यामुळे नष्ट होणाऱ्या पक्ष्यांच्या जाती याबद्दल वाचा एका पक्षी निरीक्षकाने लिहिलेला लेख पान १२ वर आणि मुखपृष्ठावर पाहा लेखकाने स्वतः काढलेली पक्ष्यांची छायाचित्रे.

कव्हर ३: पहिल्या महायुद्धानंतर आपल्या जनतेला आणि सैनिकांना पुरेसा अन्नपुरवठा व्हावा म्हणून जर्मन सरकारने अन्न वाळवण्याच्या पद्धतीचा अंगीकार केला. भाज्या आणि फळे टिकवण्यासाठी जर्मनीमध्ये मोठ्या प्रमाणावर वाळवण यंत्रे बसवली गेली आणि सामान्य जनतेलाही भाज्या आणि फळे घरगुती पद्धतींनी वाळवायला प्रवृत्त केले. ते कसे याबद्दल वाचा पान ७७ वर आणि अन्न टिकवण्याच्या काही पद्धती पाहा कव्हर ३ वर.

मलपृष्ठ: आपण जगण्यासाठी खातो की खाण्यासाठी जगतो असा प्रश्न पडावा अशी परिस्थिती कित्येक वेळेला बघायला मिळते. अन्नपदार्थांनी आपल्या दैनंदिन जीवनातला आणि आपल्या भाव विश्वाचाही खूप मोठा भाग व्यापलेला असतो. भारतात तर खाद्यपदार्थांची अमाप रेलचेल आढळते. आणि येथे वेगवेगळ्या प्रांतांबरोबर, धर्मांबरोबर तसेच सणांबरोबर खाद्यपदार्थ जोडले गेलेले आहेत. अन्न या विषयाचे असे अनेक सांस्कृतिक, सामाजिक, आर्थिक, राजकीय तसेच पर्यावरणीय पैलू आहेत. या विविध पैलूंची ओळख करून देणाऱ्या पुस्तकाचा परिचय वाचा पान ४८ वरील लेखात आणि भारतातील विविध राज्ये आणि त्यांचे वैशिष्ट्यपूर्ण खाद्यपदार्थ बघा कव्हर ४ वर.

* सर्व चित्रे इंटरनेटवरून साभार

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक - १०६

- ऋतू चक्र - डॉ. रंजन केळकर ४
- 📖 द्विजगण अवघे... - प्रकाश गर्दे १२
- 📖 अरेच्चा हे असं आहे तर ! - भाग-१९ - शशी बेडेकर २०
- मायक्रोवेव्हची 'आधुनिक धग' - विनय र. र., अनुराधा कुलकर्णी २४
- रबराचा उपयोग काय? - आनंद कर्वे ३३
- हिरड्यांची काळजी - भाग-३ - डॉ. राम काळे ३८
- भौगोलिक माहिती प्रणाली - भाग-४ वीणा कुलकर्णी,
अनुवाद : संजीवनी आफळे ४२
- चघळण्याजोगं काहीतरी - पुस्तक परिचय ४८
- 📖 विज्ञान संवादक कसे व्हाल? - प्रियदर्शिनी कर्वे ५७
- 📖 विरघळणे - संजीवनी आफळे ५८
- प्लॅस्टिकच्या भांड्यातून विषारी वाफारा? - रुद्राशीष चक्रवर्ती
अनुवाद : गौरी जोगळेकर ६२
- लोक विज्ञान संघटना - ६८
- जल थल मल - भाग-३ - सफाईच्या मंदिरातील बळीची प्रथा (भाग २)
- सोपान जोशी, अनुवाद : अमलेंदु सोमण ७०
- १०० वर्षापूर्वी - अन्नसुरक्षेसाठी वाळवण कला ७७

📖 हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

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

ऋतू चक्र

लेखक : रंजन केळकर

ऋतू कसे बनतात ?

पृथ्वी २४ तासांत स्वतःच्या अक्षाभोवती एक परिभ्रमण पुरे करते, ज्यामुळे कोणत्याही वेळी पृथ्वीच्या अर्ध्या भागात दिवस असतो तर अर्ध्या भागात रात्र असते. मात्र ज्या अक्षाभोवती पृथ्वी फिरते, तो अक्ष सरळ नसून झुकलेला आहे. ज्या वर्तुळाकार मार्गाने पृथ्वी सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालत असते, त्या वर्तुळाशी हा अक्ष २३.५° चा कोन ठेवतो. ह्यामुळे कोणत्याही दिवशी पृथ्वीचा काही भाग सूर्याकडे कललेला असतो आणि काही भाग सूर्यापासून तितकाच दूर असतो. पृथ्वीच्या ध्रुवीय प्रदेशात सहा महिने दिवस म्हणजे उन्हाळा आणि सहा महिने रात्र म्हणजे हिवाळा असण्याचे हेच कारण आहे. ह्याउलट, विषुववृत्ताजवळील प्रदेशांत दिवस आणि रात्र हे नेहमीच सुमारे १२-१२ तासांचे असतात आणि उन्हाळा व हिवाळा असे फारसे भिन्न ऋतू नसतात.

शीत कटिबंधातील प्रदेशांत सामान्यतः

तीन-तीन महिन्यांचे चार ऋतू असतात ज्यांमध्ये वैशिष्ट्यपूर्ण असे हवामान प्रत्ययास येते. उत्तर गोलार्धात जून-ऑगस्ट ह्या महिन्यांत उन्हाळा आणि डिसेंबर-फेब्रुवारी ह्या महिन्यांत हिवाळा प्रकर्षाने जाणवतो. दरम्यान, मार्च-मे महिन्यांत 'स्प्रिंग' आणि सप्टेंबर-नोव्हेंबर महिन्यांत 'ऑटम' हे ऋतू असतात. दक्षिण गोलार्धात ह्याउलट होते, म्हणजे जून-ऑगस्ट ह्या महिन्यांत हिवाळा आणि डिसेंबर-फेब्रुवारी ह्या महिन्यांत उन्हाळा असतो. ह्या चार ऋतूंचे स्वरूप अगदी भिन्न असते. अंटोनियो व्हिवाल्डी ह्या युरोपीय संगीतकाराने १७२३ साली रचलेली 'फोर सीझन्स' नावाची संगीत रचना अजूनही लोकप्रिय आहे.

उष्ण कटिबंधातील प्रदेशांत अशा प्रकारचे चार ऋतू अनुभवास येत नाहीत. विशेषकरून भारतासारख्या देशात, जेथे मॉन्सूनची पर्जन्यवृष्टी होते, वर्षाच्या बारा महिन्यांची ऋतूनुसार विभागणी निराळीच

असते. आपल्याकडे मार्च ते मे ह्या महिन्यांत उन्हाळा, जून ते सप्टेंबर ह्या महिन्यांत पावसाळा आणि डिसेंबर ते फेब्रुवारी ह्या महिन्यांत हिवाळा असे तीन प्रमुख ऋतू असतात. ऑक्टोबर-नोव्हेंबर हा एक संक्रमणाचा किंवा मॉन्सूनोत्तर ऋतू मानला जातो.

उन्हाळा

मार्च, एप्रिल, मे ह्या तीन महिन्यांत महाराष्ट्रात सर्वसाधारणपणे उन्हाळा असतो. मात्र काही वर्षी उन्हाळा जरा लवकर जाणवू लागतो तर काही वर्षी थोडा उशीरा. कधी कधी मे महिन्यात असह्य अशी उष्णता भासते तर कधी ती सोसता येण्यासारखी असते. मार्च, एप्रिल आणि मे ह्या तिन्ही महिन्यांत महाराष्ट्रात बहुतेक जागी सरासरी कमाल तापमान ३६ ते ३८°

से.च्या आसपास असते. पण सरासरी किमान तापमान मार्चपासून मेपर्यंत हळूहळू वाढत जाते.

ही सरासरी परिस्थिती असली तरी प्रत्यक्ष तापमानात दैनंदिन चढउतार होत राहतात. महाराष्ट्रावर जर पश्चिमेकडून वारे वाहात

राहिले तर तापमानाची वाढ मर्यादित राहते. अशा प्रकारचे वारे समुद्रावरून बाष्प आणतात आणि अधूनमधून वळवाच्या सरी पडतात त्यामुळे तापमान तात्पुरते खाली येते. पण वाऱ्यांची दिशा जर उत्तरेकडची असली तर तापमानात लक्षणीय वाढ होते. हे वारे शुष्क असतात आणि रखरखीत उन्हाळा भासू लागतो. असे शुष्क गरम वारे सतत वाहात राहिले आणि दुपारचे तापमान सामान्यापेक्षा ४-५° से. वाढले तर हवामानशास्त्रीय परिभाषेनुसार उष्णतेची लाट आली असे म्हटले जाते. जेव्हा एखाद्या ठिकाणचे कमाल तापमान सामान्य कमाल तापमानापेक्षा ६° से. अधिक असते तेव्हा तेथे उष्णतेची तीव्र लाट आल्याचे म्हटले जाते. राजस्थानसारख्या प्रदेशात मात्र, जेथे कमाल तापमान नेहमीच ४०° से.च्या वर



असते, तेथे उष्णतेच्या लाटेची व्याखा करताना काही निराळे निकष वापरले जातात.

पुण्यात १८ मार्च २००४ रोजी अधिकतम तापमान ४०.१° से. एवढे नोंदले गेले होते. पुण्याचा मार्च महिन्यासाठीचा अधिकतम तापमानाचा आतापर्यंतचा उच्चांक, ४२.८° से. नोंदला गेला होता तो २९ मार्च १८९२ रोजी. मार्च हा हिवाळा आणि उन्हाळा ह्यांमधील संक्रमणाचा महिना आहे. मार्चपासून उन्हाळा सुरू होत असला तरी ह्या संक्रमणाच्या काळात तापमान कधी कधी अचानकपणे बदलू शकते म्हणून सावध असणे चांगले. मार्च २०१७ च्या शेवटच्या सप्ताहात अशाच प्रकारे देशाच्या अनेक भागांवर उष्णतेची लाट आली होती. महाराष्ट्रात त्यावेळी अकोला आणि चंद्रपूर येथे दुपारचे तापमान ४३° से. तर मालेगाव

येथे ४२° से. नोंदले गेले होते. ही उष्णतेची लाट २७ मार्चपासून काही दिवस चालली होती.

वैश्विक तापमान वाढीची झळ जगाला लागत असल्याचे आणि भविष्यात ती वाढत जाणार असल्याचे शास्त्रज्ञ पुन्हा पुन्हा सांगत असतात. पण महाराष्ट्रातील वेधशाळांत नोंदल्या गेलेल्या कमाल तापमानाच्या नोंदी हे दर्शवतात की, १९८० च्या पूर्वी म्हणजे ज्या काळी वैश्विक तापमान वाढ फारशी झालेली नव्हती, तेव्हाही ४७-४८° से. च्या घरात तापमान पोहचल्याची कित्येक उदाहरणे आहेत. मुंबईचा उच्चांक १९५२ सालचा आहे, चंद्रपूरचा उच्चांक १९१२ सालचा, तर औरंगाबादचा १९०५ सालचा आहे.

राजस्थानसारख्या वाळवंटासमान

प्रदेशात तापमान

४९-५०° से.

पर्यंतसुद्धा पोहोचते,

पण तेथे उष्माघातामुळे

प्राणहानी झाल्याचे

आपण कधी ऐकत

नाही. महाराष्ट्रात

आपल्याकडे एवढी

बिकट स्थिती उद्भवत

नसली तरीही

तेथील लोकांच्या



उष्माघात टाळण्यासाठी

जीवनशैलीपासून आपल्याला पुष्कळ शिकण्यासारखे आहे. उष्णतेच्या लाटेपासून स्वतःचा बचाव करणे गरजेचे असते, नाहीतर शरिराला उष्माघात होऊ शकतो. पुरेसे पाणी किंवा शीत पेय पीत राहणे, घराबाहेर पडताना डोक्यावर टोपी घालणे, उन्हात छत्रीखाली राहणे असे सोपे सावधगिरीचे उपाय करता येतात.

उन्हाळा तर दर वर्षी येणारच आहे आणि त्यावेळी उष्णता भासणारच. पण उन्हाळा सुसह्य करणे बऱ्याच प्रमाणात आपल्या हाती आहे.

पावसाळा

सगळ्या ऋतूंपैकी सर्वाधिक सुखद आणि सुंदर ऋतू म्हणजे मॉन्सूनचा ऋतू किंवा पावसाळा. महाराष्ट्राच्या पावसाळ्याचे वैशिष्ट्य हे आहे की, तो पूर्ण चार महिन्यांचा असतो. उत्तरेकडील राज्यात मॉन्सून जूनच्या अखेरीस दाखल होतो आणि सप्टेंबरच्या सुरवातीस तो परतू लागतो. म्हणजे तेथील पावसाळा फार तर दोनच महिन्यांचा असतो. राजस्थानात तर पावसाळ्याचा कालावधी त्याहूनही कमी असतो.

महाराष्ट्रात ऑक्टोबर महिना एक संक्रमणाचा महिना असतो. मॉन्सून जर महाराष्ट्रावर रेंगाळला तर ऑक्टोबरचे हवामान चांगले राहते. पण मॉन्सून जर लवकर परतला तर ऑक्टोबरमध्ये तापमान बरेच वाढते आणि

जणू उन्हाळा पुन्हा एकदा आला असे वाटू लागते. ह्याला 'ऑक्टोबर हीट' असे नाव पडले आहे.

महाराष्ट्राच्या पर्जन्यमानाचे दुसरे एक वैशिष्ट्य असे आहे की, सप्टेंबर महिन्यात आणि ऑक्टोबरच्या सुरवातीस पाऊस पडायची चांगली शक्यता असते. दक्षिण महाराष्ट्रातील सोलापूर आणि आसपासच्या जिल्ह्यात ही शक्यता अधिक असते. ह्यावेळचा पाऊस बाजरीसारख्या रबी पिकांसाठी लाभदायक असतो.

महाराष्ट्राचे पर्जन्यमान

महाराष्ट्राच्या वेगवेगळ्या भागांच्या मॉन्सूनच्या सामान्य पर्जन्यमानात मोठी विविधता आढळते. अरबी समुद्राकडून



महाराष्ट्राकडे येणाऱ्या वाऱ्यांना सह्याद्रीच्या उत्तुंग पर्वत रांगा आडवतात. हे वारे डोंगरमाथ्यांपर्यंत वर चढतात, थंड होतात, त्यांतील बाष्पाचे जलात रूपांतर होते, आणि तेथे व संबंध कोकणपट्टीत मुसळधार पाऊस कोसळतो. पण मॉन्सूनचे जे वारे सह्याद्रीच्या पर्वतरांगा ओलांडून पुढे दख्खनच्या पठारावर येतात त्यांच्यात पुरेसे बाष्प उरलेले नसते. त्यामुळे कोकणपट्टीच्या पावसाच्या तुलनेत मध्य महाराष्ट्रावर केवळ एक चतुर्थांश पाऊस पडतो. मराठवाड्यावर येणाऱ्या मॉन्सूनच्या प्रवाहात बाष्प अजून कमी झालेले असते आणि पावसाचे प्रमाण आणखीच घटते. मात्र विदर्भावर पर्जन्यमानाची परिस्थिती पुन्हा सुधारते कारण त्यात बंगालच्या उपसागरावरचे वारे भर घालतात.

हल्लीच्या काळी कुठेही अतिवृष्टी झाली की, तिचा संबंध लगेच हवामान बदलाशी जोडण्याकडे लोकांचा कल असतो पण तो एक गैरसमजही असण्याची शक्यता आहे. कारण भूतकाळातही महाराष्ट्रात अनेक वेळा आणि अनेक ठिकाणी विक्रमी पाऊस पडलेला आहे. कदाचित लोकांना त्याची आठवण नसेल पण हवामानशास्त्र विभागाने सामान्यापेक्षा खूप अधिक पाऊस पडल्याच्या नोंदी करून ठेवलेल्या आहेत.

मॉन्सूनविषयी बोलायचे झाले तर हे म्हणता येईल की, कोणतेही दोन मॉन्सून सर्व बाबतींत समान नसतात. त्यांच्यांत काही

न काही फरक असतोच. प्रत्येक वर्षीच्या मॉन्सूनचे एक निराळेपण, एक वैशिष्ट्य असते. ह्यामुळे मॉन्सूनचे पूर्वानुमान करणे सोपे नसते.

अलीकडील काही वर्षांच्या मॉन्सूनचा आपण आढावा घेतला तर हे दिसून येते की, २०११ चा मॉन्सून देशभरात आणि महाराष्ट्रातही सामान्य होता. २०१२ मध्ये मॉन्सूनच्या एकंदर पावसात -७% इतकी तूट राहिली. पावसाचे प्रमाण मराठवाड्यात -३३% तर मध्य महाराष्ट्रात -२५% होते. नंतर २०१३ साली मॉन्सूनचा पाऊस सर्वत्र चांगला झाला. विदर्भात सरासरीपेक्षा +४२%, मराठवाड्यात +९%, मध्य महाराष्ट्रात +२१% आणि कोकणपट्टीवर +२०% एवढा जास्त पाऊस पडला.

पण २०१४ मध्ये पुन्हा एकदा दुष्काळी परिस्थिती उद्भवली. देशभरावरील मॉन्सूनचे पर्जन्यमान सरासरीच्या -१२% राहिले. महाराष्ट्रात मराठवाड्याला सगळ्यात जास्त फटका बसला आणि तेथे पावसाचे प्रमाण -४२% इतके कमी होते. पुढे २०१५ साली मराठवाड्यावर पावसाचे प्रमाण पुन्हा -४०% राहिले आणि मराठवाड्याला लागोपाठ दोन वर्षे दुष्काळाला तोंड द्यावे लागले.

मॉन्सून दर वर्षी न चुकता येतो हे खरे आहे. तो कधी आलाच नाही असे अजूनपर्यंत तरी झालेले नाही. पण मॉन्सूनची नैसर्गिक

परिवर्तनशीलता फार मोठी आहे हेही आपण जाणले पाहिजे.

५० वर्षांच्या किंवा त्याहून दीर्घ कालावधीच्या निरीक्षणांची सरासरी काढून मॉन्सूनचे जे एक रूप तयार होते त्याला सामान्य मॉन्सून म्हणतात. मात्र सामान्य मॉन्सून हा एक आदर्श मॉन्सून नव्हे. मॉन्सूनच्या पाण्याचे जे उपभोक्ते आहेत त्यांच्या प्रत्येकाच्या अपेक्षा निराळ्या असतात. शेतकऱ्यांना पाऊस काही ठरावीक वेळी हवा असतो. अधूनमधून त्यांना उघडीप हवी असते. पण धरणाच्या पाण्याचे व्यवस्थापन करणाऱ्यांना वाटते की, पाऊस लवकर आणि धोधो पडावा म्हणजे त्यांची धरणे भरून जातील आणि भविष्याची चिंता उरणार नाही. शहरातील रहिवाशांना वाटते की, त्यांच्या कामाला जायच्या वेळी पाऊस पडू नये. रस्ते पाण्याने भरू नयेत. मॉन्सून कसाही असो, त्यामुळे सगळ्यांचे समाधान झाले असे कधीच होत नाही.

हिवाळा

जून महिन्यापासून क्रमाक्रमाने संबंध देश व्यापणारा नैऋत्य मॉन्सून सप्टेंबरच्या सुरुवातीस उलट दिशेने हळूहळू माघार घेऊ लागतो. ऑक्टोबर महिन्यात राहतो तो दक्षिण भारतावरचा आणि प्रामुख्याने तामिळनाडूवरचा ईशान्य मॉन्सून. आणि मग हिवाळा येतो. सूर्याची किरणे तिरकस पडू

लागतात, दिवस लहान होत जातो, अंधार लवकर पडू लागतो, आणि हिवाळा जवळ आल्याची चाहूल लागते.

पृथ्वीच्या विषुववृत्तावर सूर्य वर्षभर तळपत असतो आणि तेथे हिवाळा असा ऋतू नसतोच. उष्ण कटिबंधात सामान्यपणे फक्त हलकी थंडी पडते. पण जसजसे उत्तरेकडे जावे तसतसा हिवाळा अधिक प्रकषिण जाणवू लागतो. प्रत्यक्ष उत्तर ध्रुवावर तर हिवाळा म्हणजे सलग सहा महिन्यांची एक रात्र. आपल्या देशाचा बहुतांश भाग उष्ण कटिबंधात आहे. म्हणून युरोप आणि अमेरिके सारखी कडाक्याची थंडी आपल्याकडे कधीच पडत नाही. केरळ आणि तामिळनाडू ह्या दक्षिणी राज्यांत तापमान थोडेसे उतरते एवढेच. महाराष्ट्रात आणि इतर अनेक राज्यांत सुंदर गुलाबी थंडी अनुभवायला मिळते. खऱ्या अर्थाने थंडी पडते ती फक्त उत्तर भारतावर.

घटलेले तापमान, थंड वारे, हिमवृष्टी, पाऊस आणि धुके ही सर्व एकत्र आली की, कमालीची थंडी जाणवते आणि देशाचा बराच मोठा भाग थंडीच्या लाटेच्या विळख्यात येतो. पण ह्या शीत लहरींचा खरा उगम भारतापासून खूप दूरवर 'मेडिटेरेनियन सी' म्हणजे भूमध्य समुद्रावर होतो. तेथील वातावरणात अधूनमधून कमी दाबाची क्षेत्रे निर्माण होत राहतात. ही कमी दाबाची क्षेत्रे हळूहळू पूर्व दिशेकडे सरकत



वातावरणाची बाष्प आत्मसात करण्याची क्षमता मर्यादित असते आणि ती तापमानानुसार कमी होत जाते. तापमान जर फारच उतरले तर हवेतील बाष्पाचे

जाऊन ३-४ दिवसांत तेथपासून भारतापर्यंत येऊन पोहोचतात. कधी कधी ती वादळांसारखे तीव्र स्वरूप धारण करतात. वातावरणातील ह्या विशिष्ट प्रकारच्या हालचालींना 'वेस्टर्न डिस्टर्बन्स' अर्थात पश्चिमी व्यत्यय असे नाव मिळाले आहे, कारण ही कमी दाबाची क्षेत्रे पश्चिमेकडून म्हणजे इराण, अफगणिस्तान, पाकिस्तान हे देश पार करून काश्मीरमध्ये दाखल होतात. येथे मात्र हिमालय पर्वत आणि तिबेटचे पठार त्यांना आडवतात आणि त्यांना उत्तरेकडचा मार्ग पत्करावा लागतो. पण ह्यांपैकी काही पश्चिमी व्यत्यय हिमालयाच्या पायथ्याशी असलेल्या प्रदेशावरून आपली आगेकूच पुढे चालू ठेवतात. अशा परिस्थितीत पश्चिमी व्यत्ययाचे चक्राकार वारे उत्तरेकडची कोरडी थंड हवा आणि अरबी समुद्रावरची दमट गरम हवा ह्यांना एकत्र आणतात.

जलबिंदूत किंवा हिमबिंदूत रूपांतर होते, ढग बनतात, आणि वृष्टी होते. पश्चिमी व्यत्ययांबरोबर जम्मूकाश्मीर, हिमाचल प्रदेश आणि उत्तराखंड ह्या राज्यांवर जी हिमवृष्टी हमखास होते ती ह्याच प्रक्रियेमुळे.

पश्चिमी व्यत्यय जेव्हा तीव्र असतो तेव्हा त्याचा प्रभाव दक्षिणेकडे महाराष्ट्रापर्यंत पोहचतो. नाशिक आणि त्याच्या आसपासच्या भागात पहाटेचे तापमान घटते. हवामानशास्त्रीय परिभाषेनुसार किमान तापमान जर सामान्यापेक्षा ४° से. ने उतरले तर मग थंडीची लाट आली असे म्हटले जाते. किमान तापमान जर सरासरीहून ६° से. ने खाली आले तर ही थंडीची तीव्र लाट आहे असे म्हटले जाते. शीत लहर अथवा थंडीची लाट बहुदा काश्मीरच्या आणि हिमाचलच्या दऱ्याखोऱ्यात सुरू होऊन दक्षिणेकडे आणि पूर्वेकडे पसरत जाते.

९-११ जानेवारी २०१७ च्या दरम्यान

महाराष्ट्रात अशीच एक थंडीची लाट येऊन गेली. त्यावेळी पुण्याचे किमान तापमान ७° से. पर्यंत, नाशिकचे ६° से. आणि नागपूरचे ५° से. पर्यंत खाली उतरले होते.



महाराष्ट्रातील वेधशाळांत नोंदलेले नीचांकी किमान तापमानाचे आकडे आणि त्यांचे दिनांक यांवर नजर फेरली तर हे दिसून येईल की, महाराष्ट्रात हिवाळ्याचे तापमान १-३° से. पर्यंत उतरल्याची किती तरी उदाहरणे आहेत. मालेगाव येथे १ फेब्रुवारी १९२९ रोजी किमान तापमान शून्याखाली ०.६° से. गेलेले होते. मुंबईकरांनीसुद्धा २२ जानेवारी १९६२ ला

७.४° से. तापमानाचा गारवा अनुभवला होता. नेहमी उष्ण आणि दमट हवामान असलेल्या कोकणातदेखील १०-११° से. इतके कमी तापमान राहिलेले आहे. ■

लेखक : डॉ. रंजन केळकर, माजी महासंचालक, भारत हवामानशास्त्र विभाग, नवी दिल्ली, माजी मानद प्राध्यापक, इसरो अध्यासन, सावित्रीबाई फुले पुणे विद्यापीठ.

पोस्टाद्वारे विज्ञान परीक्षा

मराठी विज्ञान परिषदेतर्फे सातवी ते नववीच्या विद्यार्थ्यांकरिता वरील परीक्षा घेण्यात येते. या परीक्षेचा अभ्यासक्रम घरी पोस्टाने पाठवला जातो. अभ्यासक्रमात दिलेले प्रयोग, प्रकल्प घरीच करून, संदर्भ शोधून उत्तरपत्रिका विद्यार्थ्यांना पुरेशा मुदतीत सोडवायची असते, हे या परीक्षेचे वैशिष्ट्य. ही परीक्षा मराठी व इंग्रजी माध्यमातून घेण्यात येते. राज्यभरातील विद्यार्थ्यांना सहभागी होण्याकरिता मुदत ३१ ऑगस्ट २०१७.

या परीक्षेत गुणानुक्रमे रुपये १०००/-, रुपये ८००/-, आणि रुपये ६००/- अशी तीन पारितोषिके देण्यात येतील.

अधिक माहितीसाठी संपर्क (०२२) २४०५४७१४ / २४०५७२६८.

ई मेल - officemavipamumbai.org

ही माहिती श्री. विश्वनाथ म्हाप्रळकर, व्यवस्थापन अधिकारी यांनी दिली.

व्दिजगण अवघे...

लेखक : प्रकाश गर्दे

एक होती चिऊ आणि एक होता काऊ... पासूनच खरं म्हटलं तर आपली पक्षी-जगताशी ओळख व्हायला सुरुवात होते. पुढे मैना, कबुतर, घर, कोंबडी, पारवा, पोपट, मोर, करत करत पाचपंचवीस पक्ष्यांपर्यंत मजल जाते आणि दुर्दैवाने तिथंच थांबते. परंतु, पक्षीजगत हे अत्यंत विस्मयकारक आणि वैविध्यपूर्ण आहे आणि पक्ष्यांच्या ८,६०० हून अधिक प्रजाती पृथ्वीतलावर आहेत हे किती जणांना माहीत आहे? यांच्या उपजाती आणि भौगोलिक परिस्थितीनुसार उद्भवलेले फरक लक्षात घेऊन त्यांची वेगळी गणना केली तर हा आकडा ३०,००० च्या जवळ जाईल.

पक्ष्यांची व्याख्या तुम्ही कशी कराल? उडणारा प्राणी, पंख आणि पिसं असलेला प्राणी इ.. ही वर्णनं योग्यच आहेत पण व्याख्या म्हटली की ती सुटसुटीत आणि सर्वसमावेशक असावी. पक्ष्यांची अत्यंत लहान पण तितकीच बोलकी व्याख्या, 'पिसं असलेले द्विपाद' अशी केली आहे; इतर कोणत्याही प्राण्याला ही व्याख्या लागू होत

नाही. तुम्ही म्हणाल यात उडण्याच्या क्षमतेचा उल्लेख येत नाही. परंतु, शहामृग, किवी, क्यासॉवरी, पेंग्विन इ. न उडणारेही पक्षीच आहेत हे आपल्याला ठाऊक आहे.

पक्ष्यांची थोडी विस्तृत व्याख्या करावयाची तर, 'अंगावर पिसं असलेले, उष्ण रक्ताचे, पृष्ठवंशीय (पाठीचा कणा असलेले), अंडी घालणारे, आणि बहुतांश उडणारे, द्विपाद' अशी करता येईल. पक्ष्यांची इतर अनेक वैशिष्ट्यं व्याख्येत समाविष्ट करता येतील. परंतु मग व्याख्येतील सुटसुटीतपण संपेल. म्हणून सध्या इथंच थांबू.

तुम्हाला माहीत आहे का, की पक्षी पृथ्वीतलावर अंदाजे १०० दशलक्ष वर्षांपूर्वी अवतरले; आणि अधिक महत्त्वाचं म्हणजे त्यांची उत्पत्ती ही सरपटणाऱ्या प्राण्यांपासून झाली आहे. इतकंच नव्हे तर लाखो वर्षांपूर्वी नामशेष झालेले डायनोसॉर हे आजच्या पक्ष्यांचे पूर्वज आहेत! इतक्या कमी वेळात (उत्पत्तीशास्त्रातील प्रमाणानुसार) एवढा बदल इतर कुठल्याही प्राण्यांमध्ये झालेला दिसून येत नाही. म्हणूनच, पक्षी हे उत्पत्तीशास्त्रातील

अत्युच्च प्रगतीचा नमुना मानले जातात!

परंतु, थंड रक्ताच्या सरपटणाऱ्या प्राण्यांपासून उष्ण रक्ताच्या आणि हवेत उडू शकणाऱ्या पक्ष्यांची उत्पत्ती झाली असेल हे कसे शक्य आहे-असा प्रश्न तुम्हाला पडणे अगदी स्वाभाविक आहे. उत्पत्तीशास्त्राचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्रज्ञांनी हा निष्कर्ष काढताना कोणते निकष लावले असतील?

शास्त्रज्ञांनी वरील निष्कर्ष, अंदाजे १५० दशलक्ष वर्षांपूर्वीच्या 'अर्किऑप्टेरिक्स' च्या

जीवाश्माचा, त्यातील सांगाडा, पिसं, पंख इत्यादींचा (आकृती १) अभ्यास करून, त्याची आजच्या पक्ष्यांशी तुलना करून काढला आहे.

शिवाय, पक्षी आणि सरपटणारे प्राणी यांच्यात खालील बाबतीत साम्य आढळते:

- १) दोन्हीमध्ये कवटी आणि मणक्याचा जोड सारखाच असतो.
- २) दोन्हीमध्ये लाल रक्त-पेशींचे साधर्म्य असते.



(आकृती १) (वरील चित्र विकिपीडिया वरून घेतले आहे)

३) दोन्ही प्रकारचे प्राणी टणक कवच असलेली अंडी घालतात. कवचाचा आकार, रासायनिक गुणधर्म आणि आत वाढणाऱ्या गर्भाची सुरुवातीच्या काळातील वाढ इत्यादी गोष्टी सारख्याच असतात.

४) बहुसंख्य पक्ष्यांच्या पाय व बोटांवर खवले असतात, त्यांची तुलना सरपटणाऱ्या प्राण्यांच्या खवल्यांशी होऊ शकते. काही पक्ष्यांमध्ये (उदा. काही जातीचे घुबड, गरुड, इ.) पायांवर पिसं असतात. यावरून असं दिसतं की खवल्यांचंच रूपांतर पिसांमध्ये झालं असावं.

५) सर्वच पक्ष्यांची पिसं वर्षातून एकदा गळून पडतात आणि पुन्हा नवी पिसं उगवतात. हे सापांच्या कात टाकण्यासारखंच आहे.

पक्ष्यांच्या ज्ञानेन्द्रियांपैकी डोळे आणि कर्णेन्द्रिय हे खूपच विकसित असतात. त्या मानानं जीभ (चव) आणि नाक (वास) हे मात्र कमजोर असतात. पक्ष्यांचा डोळा हा एक अद्भूत अवयव आहे. क्षणार्धात ते जवळच्या वस्तूपासून दूरच्या वस्तूकडे दृष्टी वळवू शकतात. म्हणजे, सूक्ष्मदर्शकाचं रूपांतर दुर्बिणीत करू शकतात. याचा उपयोग त्यांना भक्ष्य शोधणे आणि शत्रूंपासून बचाव करणे यासाठी होतो. पक्ष्यांची श्रवणशक्ती मानवापेक्षा खूपच जास्त विकसित

असते. बऱ्याच जास्त ध्वनीलहरी ते ऐकू शकतात.

पक्ष्यांना उडण्यासाठी पंखांची सतत हालचाल करावी लागते. त्यासाठी लागणारी ऊर्जा अर्थातच त्यांच्या खाद्यातून मिळते. त्यांची पचनशक्ती खूप तीव्र असते. त्यामुळे खाल्लेल्या अन्नाचं रूपांतर ऊर्जेत फार त्वरेनं होतं. तसंच त्या ऊर्जेचा उपयोग उडण्यासाठी होऊन ती खर्चपण तितक्याच लवकर होते. आणि म्हणूनच त्यांना सतत खाणं आवश्यक असतं.

पृथ्वीच्या सर्व कानाकोपऱ्यात पक्ष्यांचं अस्तित्व आढळतं. त्यांच्या उडण्याच्या क्षमतेमुळे ते एका ठिकाणापासून खूप दूरवरचा प्रवासही करू शकतात. काही पक्षी हे प्रादेशिक, म्हणजे एका विशिष्ट प्रदेशातच राहणारे असतात तर इतर पक्षी उन्हाळा एका भागात आणि हिवाळा दुसऱ्या भागात घालवणारे, म्हणजेच स्थलांतर करणारे पक्षी म्हटले जातात. पक्ष्यांचे स्थलांतर हा एक अतिशय रम्य विषय आहे. त्याबद्दल पुढे केव्हा तरी आपण सविस्तर माहिती करून घेऊ.

पक्ष्यांमध्ये विविध प्रकारचे पक्षी पाहायला मिळतात. त्यांचं वेगवेगळ्या पद्धतीनं वर्गीकरण करता येईल. तूतास आपण त्यांच्या वैज्ञानिक वर्गीकरणाचा विचार बाजूस ठेवू. त्याव्यतिरिक्त, पक्ष्यांचं खालील प्रमाणे वर्गीकरण करता येईल.

पक्ष्यांचे प्रकार आणि त्यांची वैशिष्ट्ये

मजबूत पण पोकाळ हाडांचा सांगाडा

अंडी घालतात

पिळ्यांची काळजी घेतात

उष्ण रक्ताचे असतात

पिसे असतात

पंख असतात

बहुतेक सर्व पक्षी उडू शकतात



लून

किंगफिशर



हम्मिंग बर्ड



गाणारे पक्षी



इमू, शहामृग, किवी

सुतार

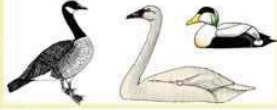


करकोचे



मकाव आणि पोपट

हंस आणि बदक



घुबड



ससाणा, गरुड आणि गिधाडे

कोंबड्या आणि टर्की



पारवे आणि कबुतर



समुद्र पक्षी



अ) त्यांच्या खाद्यावरून

शाकाहारी, मांसाहारी, कीटक-भक्षी, सर्वभक्षी, इ.

मांसाहारी पक्ष्यांमध्ये शिकारी पक्षी (इतर पक्षी किंवा प्राण्यांची शिकार करून खाणारे उदा. गरुड, घार, ससाणा) आणि मेलेल्या प्राण्यांचे मांस खाणारे (scavengers उदा. गिधाड, कावळा) असा पोट-भेदही करता येईल.

ब) त्यांच्या अधिवासावरून

दाट जंगलं, गवताळ प्रदेश, वाळवंट, झुडपी जंगलं, माळरानं, पाणवठे, इ. ठिकाणी आढळणारे. शिवाय, मनुष्य वस्तीत किंवा

जवळपास राहणारे आणि मनुष्य वस्तीपासून दूर राहणारे.

एक गोष्ट येथे लक्षात ठेवली पाहिजे की वरील वर्गवारी ही ढोबळ मानानं केली आहे. एका अधिवासातील पक्षी दुसऱ्या प्रकारच्या अधिवासात दिसणारच नाहीत असं नाही. त्यांच्या भ्रमंतीमुळे ते वेगवेगळ्या अधिवासात दिसू शकतात.

क) गाणारे

(उदा. कोकीळ, दयाळ, सुभग, हळद्या) या वर्गात मोडणारे नर पक्षी त्यांच्या विणीच्या हंगामात सुरेल आवाजात ताना मारून मादीला आकर्षित करतात.

ड) स्थानिक पक्षी

(उदा. चिमणी, कावळा, मैना, पोपट, घार, इ.)

या वर्गातले पक्षी एका विशिष्ट भूभागात त्यांचं आयुष्य घालवतात; वर्षभर त्याच भागात वास्तव्याला असतात. साधारणपणे, ज्या भागात पक्षी अंडी घालून पिल्लांना वाढवतात तिथले रहिवासी समजले जातात. काही पक्षी एकाच प्रदेशात, काही महिने एका भागात आणि इतर महिने दुसऱ्या भागात घालवतात.

इ) स्थलांतरित पक्षी

या वर्गातले पक्षी उन्हाळ्यात एका भूभागात प्रजनन करतात आणि हिवाळ्यात दूरदूरच्या प्रदेशात जातात. भारतात अशा तऱ्हेने स्थलांतर करून येणारे शंभराहून अधिक जातीचे (species) पक्षी दर वर्षी सप्टेंबर-ऑक्टोबर महिन्यात यावयास सुरुवात होते आणि मार्चपर्यंत ते मुक्कामाला असतात.

प्रत्येक जीवाचं निसर्गचक्रात काही तरी स्थान असतं; अर्थात, प्रत्येक प्राण्याचं निसर्गात काही तरी महत्त्व असतं. मग पक्ष्यांचं निसर्गात काय महत्त्व आहे?

पर्यावरणीय व्यवस्थेत पक्षी खूप महत्त्वाची भूमिका पार पाडतात. निसर्गातली त्यांची भूमिका अनन्यसाधारण आहे असे म्हटले तर अतिशयोक्ती होणार नाही. लहान आकाराचे पक्षी जे फुलांमधला मध पितात ते त्या झाडांच्या परागीकरणाचं कामही करत

असतात. तसंच, फळं खाणारे पक्षी, फळातील बिया इतरत्र पसरवण्याचं काम करत असतात. त्यामुळे जंगलात नैसर्गिकरित्याच वृक्ष रोपणाची क्रिया चालू राहते. काही जातीच्या झाडांच्या बिया, विशिष्ट जातीच्या पक्ष्यांच्या पचनसंस्थेतून प्रक्रिया होऊन विष्टेद्वारे बाहेर पडल्याशिवाय जमिनीत रुजत नाहीत. हे परस्परावलंबित्व एवढं महत्त्वाचं आहे की जर इतर कारणांमुळे त्या जातीची झाडं नष्ट झाली तर त्या झाडांच्या फळांवर जगणारे पक्षीही नष्ट होतात, तसेच असे पक्षी नष्ट झाले तर ती झाडंसुद्धा जगू शकत नाहीत. वनस्पतींना उपद्रवी असणाऱ्या कीटकांचा आणि इतर उपद्रवी प्राण्यांचा नायनाट करण्यातही पक्षी महत्त्वाची भूमिका निभावतात. त्या दृष्टीनं पक्षी शेतकऱ्यांना लाभदायक आहेत. पिकावर पडणाऱ्या अळ्या, नाकतोडे, इ. हानिकारक कीटकांचा फडशा पाडून ते शेतकऱ्यांवर उपकारच करतात. घुबडं, केस्ट्रेल व इतर शिकारी पक्षी, उंदरांची संख्या मर्यादित ठेवण्यात मानवाची मदत करतात. एक घुबड एका रात्रीत ३-४ उंदरांचा फडशा पाडते. गिधाडं, कावळे, इ. पक्षी मेलेले प्राणी खाऊन निसर्गात स्वच्छता राखण्याचे काम करतात.

पक्षी पर्यावरणाच्या गुणवत्तेचे आणि पर्यावरणातील बदलांचे उत्तम नैसर्गिक दर्शक आहेत. ज्या अधिवासात पक्ष्यांची संख्या आणि विविधता दिसून येते तो अधिवास,



नाहीशा होत चाललेल्या चिमण्या



डायक्लोफेनॅकच्या वापरामुळे मेलेली गिधाडं

तिथलं पर्यावरण चांगल्या अवस्थेत आहे असं समजावं. पर्यावरणीय बदलांचा पक्ष्यांवर लगेच परिणाम होतो. इतर प्राण्यांच्या तुलनेत अशा बदलांना पक्षी लवकर प्रतिसाद देतात. एक तर ते तो अधिवास सोडून जातील किंवा त्यांची संख्या कमी होईल. शहरी भागात त्यांच्या पारंपरिक घरट्यांसाठी योग्य जागा न मिळाल्यामुळे चिमण्या शहरातून नाहीशा झाल्यात हे आपल्याला माहीत आहेच.

पक्षी हे पर्यावरणातील प्रदूषणाचे दर्शक आहेत. प्रदूषणामुळे पक्ष्यांवर मोठ्या प्रमाणात दुष्परिणाम होतात. डीडीटीच्या वापरामुळे अनेक पक्ष्यांच्या संख्येत लक्षणीय घट झालेली आपण पाहिली आहे. डीडीटीमुळे पक्षी मेले एवढंच नव्हे, तर त्यांच्या नवीन पिढ्या पण जन्मू शकल्या नाहीत कारण अंड्यांचे कवच पातळ झाल्यामुळे उबवताना अंडी फुटू लागली. मेलेल्या जनावरांचं मास खाणारी गिधाडं डायक्लोफेनॅक (Diclofenac) या औषधाच्या वापरामुळे

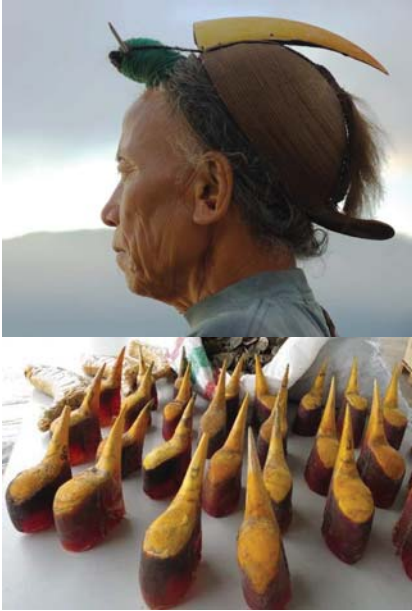
जवळ जवळ नष्ट होण्याच्या मार्गावर होती. डायक्लोफेनॅकमुळे त्यांची संख्या घटते आहे हे समजायलाच शास्त्रज्ञांना दहा वर्षे लागली. प्रदूषणाचे किती दूरगामी परिणाम होऊ शकतात हे यावरून लक्षात येईल. काही परिणाम तर अगदी टोकाचे, ज्यांचं अनुमान आपण करू शकणार नाही असे, कायम स्वरूपाचे, ज्यावर काहीही इलाज नसेल, असेही असू शकतात.

पक्षी जैवविविधतेचे दर्शकसुद्धा असू शकतात. पोलंडमधील एका अभ्यासात असं दिसून आलं की ज्या अधिवासात सुतार (Woodpeckers) पक्ष्यांची संख्या जास्त आहे त्या अधिवासात इतर पक्षीसुद्धा जास्त असतात. वेगवेगळ्या जातीच्या पक्ष्यांना वेगवेगळ्या खाद्याची आणि ते पुरविणाऱ्या वृक्ष, वनस्पती, कीटक, सरपटणारे प्राणी, आदींची गरज असते. याचाच अर्थ असा की, जिथे पक्ष्यांची विविधता आणि संख्या जास्त आहे तो अधिवास सर्व दृष्टींनी समृद्ध असतो.

परंतु, पक्ष्यांचे निसर्गातील महत्त्व जाणूनसुद्धा, मानवाच्याच कृतीमुळे अनेक पक्षी नामशेष झाले आहेत, अनेक नामशेष होण्याच्या वाटेवर आहेत, अनेक पक्ष्यांची संख्या झपाट्याने कमी होतेय. असे का? याची काही कारणे खालील प्रमाणे:

१. शिकार

अनादी काळापासून खद्य म्हणून पक्ष्यांचे मांस, शोभेसाठी त्यांची पिसे, पंजे, चोची (आदिवासी लोक शिरस्त्राणात खोचण्यासाठी आजही धनेशाच्या चोची वापरतात) इ. मिळविण्यासाठी त्यांची शिकार होत आली आहे. त्यासाठी विविध प्रकारचे फास, धनुष्य-बाण, गलोल, आणि बंदुकांचा



हॉर्नबिल पक्ष्याच्या चोचीची टोपी आणि हॉगकाँग येथे जप्त केलेल्या चोची

उपयोग करण्यात येतो. विशेषतः बंदुकांचा शोध लागल्या नंतर खेळ म्हणून शिकार करण्याचं प्रमाण फारच वाढलं.

२. अधिवासाचा न्हास

पक्ष्यांना आवश्यक अधिवासाचा न्हास होण्यास मानवी हस्तक्षेप हा फार मोठ्या प्रमाणात जबाबदार आहे. लोकसंख्या वाढीमुळे निसर्गावर पडणारा ताण, शेतीसाठी, मोठमोठे कारखाने उभारण्यासाठी करण्यात आलेली जंगल-तोड असो, मोठमोठी धरणे बांधणे असो, कोळसा आणि इतर खनिज मिळविण्यासाठी खोदलेल्या खाणी असोत, नदी आणि समुद्र किनाऱ्यांवर बांधलेली बंदरे असोत, या सर्व कारणांमुळे पर्यावरणात झालेले बदल प्राणी आणि पक्षी जीवनावर सतत परिणाम करत आले आहेत.

३. पर्यावरणीय प्रदूषण

वर उल्लेख केलेल्या मानवी हस्तक्षेपामुळे एकंदरीतच प्रचंड प्रमाणात प्रदूषण होण्यास सुरुवात झाली आणि त्याचा थेट परिणाम पक्षीजीवनावर झालेला दिसतो. कीटकनाशकांचा अतोनात वापर, रासायनिक आणि इतर कारखान्यात तसेच मनुष्य वस्तीत निर्माण होणारं सांडपाणी नदीनाल्यांमध्ये सोडून देण्याच्या पद्धतीमुळे होणारं भूजल, पृष्ठजल, नदीनाले, आदींचं प्रदूषण, समुद्रावर पसरणारे तेलाचे तवंग इ. सर्वांमुळे निसर्गाचं अतिशय नुकसान झालं आहे, आजही होतं आहे आणि इतर अनेक प्राण्यांप्रमाणेच पक्ष्यांचं

जीवन धोक्यात आलं आहे.

नुकत्याच झालेल्या एका पाहणीत वैज्ञानिकांच्या आंतरदेशीय चमूच्या असं लक्षात आलं की मानवी हस्तक्षेपामुळे पर्यावरणावर होणाऱ्या परिणामांमुळे, आज अस्तित्वात असलेले २५% सस्तन प्राणी आणि १३% पक्षी, पृथ्वीतलावरून नामशेष होण्याच्या मार्गावर आहेत. आजवरच्या इतिहासातील हा सहावा मोठा विनाश असेल. यापूर्वी झालेले पाच मोठे विनाश हे नैसर्गिक कारणामुळे (उदा. मोठ्या प्रमाणात झालेला उल्कापात, ज्वालामुखीचा उद्रेक) झाले होते.

पक्ष्यांच्या न्हासाची प्रमुख कारणे वर दिली आहेत. याव्यतिरिक्त इतरही अनेक कारणं सांगता येतील. वृक्षतोड झालेल्या ठिकाणी (उदा. धरणाच्या परिसरात) एकाच जातीची झाडं लावणं (Monoculture); मानवी फायद्यासाठी झाडं, वनस्पती, भाज्या यांत जनुकीय बदल (Genetic Engineering) घडवून आणणं, शोभेची झाडं आयात करणं (गुलमोहर, बोगनवेल), विदेशी वनस्पतींचं स्वदेशी वनस्पतींवर होणारं आक्रमण (उदा. घाणेरी, काँग्रेस गवत), विजातीय पक्ष्यांचं संक्रमण अशा काही मानवनिर्मित आणि नैसर्गिक कारणांनीसुद्धा पक्षीजीवनावर परिणाम होतो.

पक्षीजीवनाचा अभ्यास (Ornithology) हा प्राणीशास्त्राचाच एक भाग आहे. पक्ष्यांच्या उत्पत्तीपासून त्यांच्यात झालेले

बदल, त्यांच्या जाती, उपजाती, भौगोलिक आणि पर्यावरणीय परिस्थितीचा त्यांच्यावर होणारा परिणाम, इ. अनेक गोष्टींचा समावेश त्यात होतो. साहजिकच, असा अभ्यास केवळ प्रयोगशाळेत बसून पूर्ण होऊ शकत नाही. त्यासाठी नैसर्गिक परिस्थितीत पक्ष्यांच्या प्रत्यक्ष निरीक्षणांचीसुद्धा गरज असते. पक्ष्यांच्या हालचाली खूप मोठ्या भौगोलिक क्षेत्रात होत असल्यामुळे वैज्ञानिकांच्या निरीक्षणक्षमतेवर मर्यादा पडतात. ही उणीव हौशी पक्षीनिरीक्षक भरून काढू शकतात. जगभर पक्षीनिरीक्षणाचा छंद फार पूर्वीपासून अस्तित्वात आहे. हौशी पक्षीनिरीक्षकांच्या नोंदी वैज्ञानिकांच्या अभ्यासात मोठी भर घालू शकतात.

वरील कारणांसाठी पक्षी-निरीक्षण हा जसा एक उपयोगी छंद आहे तितकाच, किंबहुना त्याहूनही जास्त, मनोरंजक छंद आहे. पक्ष्यांचे विविध प्रकार, आकार, रंग, हालचाली, सवयी, मंजुळ आवाज इ. सर्वच फार मनोवेधक आहे. दैनंदिन जीवनातील ताणतणाव घालवण्यासाठी हा छंद अतिशय उपयुक्त ठरतो. निरीक्षणाला चित्रणाची साथ असेल तर 'दुधात साखर'.

पुढील लेखात आपण पक्षीनिरीक्षणा-विषयी अधिक माहिती करून घेऊ.

लेखक: प्रकाश गर्दे

e-mail: prakashgarde@hotmail.com

मो. ९८२३२४१२७५

अरेच्चा हे असं आहे तर !

भाग - १९

लेखक : शशी बेडेकर

संख्यांचं विश्व ही एक जादूची नगरी आहे. अनेक चित्रविचित्र गुणधर्म असणाऱ्या संख्या आहेत. आज अशाच काही गमतीशीर गुणधर्मांची माहिती करून घेऊ.

ज्या दोन संख्यांची बेरीज २० आहे त्या संख्यांचाच गुणाकार केला तर येणाऱ्या उत्तरातील फरक लक्षात घ्यायचा.

बेरीज	गुणाकार	फरक
$10 + 10 = 20$	$10 \times 10 = 100$	--
$11 + 9 = 20$	$11 \times 9 = 99$	$100 - 99 = 1$
$12 + 8 = 20$	$12 \times 8 = 96$	$100 - 96 = 4$
$13 + 7 = 20$	$13 \times 7 = 91$	$100 - 91 = 9$
$14 + 6 = 20$	$14 \times 6 = 84$	$100 - 84 = 16$
$15 + 5 = 20$	$15 \times 5 = 75$	$100 - 75 = 25$

असं पुढे करत गेल्यास गुणाकार कमी कमी होत जाईल आणि फरक वाढत जाईल. यातील शेवटची जोडी.

$$19 + 1 = 20 \quad 19 \times 1 = 19 \quad (100 - 19 = 81)$$

अशी फरकासकट येईल.

मला तुमचं लक्ष फरकाकडे न्यायचं आहे. फरक नीट पहा. काय लक्षात येतंय? फरक वाढत जातो आणि फरकाच्या संख्या पूर्ण वर्ग संख्या आहेत. एक पासून नऊ पर्यंत क्रमाने होणाऱ्या वर्गाइतका फरक आपल्याला मिळत जातो.

आणि असाच फरक हा कुठल्याही जोडीत आढळेल. पुढील उदाहरण अभ्यासा.

बेरीज	गुणाकार	फरक
$12 + 12 = 24$	$12 \times 12 = 144$	--
$11 + 13 = 24$	$11 \times 13 = 143$	$144 - 143 = 1$
$10 + 14 = 24$	$10 \times 14 = 140$	$144 - 140 = 4 = 2^2$
$9 + 15 = 24$	$9 \times 15 = 135$	$144 - 135 = 9 = 3^2$

म्हणजे नवीन गुणाकार हा मूळच्या गुणाकारापेक्षा पूर्ण वर्गाने (फरकाने) कमी असतो. ह्या माहितीचा (गुणधर्माचा) उपयोग आपण वर्ग काढण्यासाठी कसा करता येईल ते पाहू. त्याच्या ४ पायऱ्या

- १) वर्ग म्हणजे समान संख्यांचा गुणाकार.
- २) मूळच्या संख्येतून कोणती संख्या वजा केली आणि मिळवली हे लक्षात ठेवणे.
- ३) नवीन गुणाकारात वजा किंवा अधिक केलेल्या संख्येचा वर्ग मिळवणे.
- ४) म्हणजे आपला वर्ग मिळेल.

स्पष्टीकरणासाठी आधीचेच उदाहरण घेऊ.

समजा 12^2 करायचा आहे.

म्हणजे 12×12 . गुणाकार सोपा व्हावा म्हणून $-2, +2$ करू.

म्हणून $10 \times 14 = 140$ आता ह्या गुणाकारात 2^2

(दोन कमी/अधिक केलेले आहेत.) मिळवू.

$$12^2 = 140 + 2^2 = 140 + 4 = 144$$

आणखी एक उदाहरण घेऊ.

$$14^2 = 14 \times 14 \text{ (सोईसाठी } -4, +4 \text{ करू.)}$$

$$= 10 \times 18 \text{ (गुणाकारात } 4^2 \text{ मिळवू)}$$

$$= 180 + 16$$

$$14^2 = 196$$

आणखी एक उदाहरण,

$$13^2 = 13 \times 13 \text{ (-3, +3 केले)}$$

$$= 10 \times 16 \text{ (3}^2 \text{ मिळवू)}$$

$$= 160 + 9$$

$$13^2 = 160 + 9 = 169$$

तुमच्या लक्षात येतंय ना? आपण पटापट वर्ग करीत आहोत. थोड्या सरावाने आपण तोंडी वर्ग करू शकू.

उदाहरणार्थ 99 चा वर्ग करायचा आहे म्हणजे मनात 99×99 करायचे. +1 आणि -1 मनातच करायचे.

$100 \times 98 = 9800$ बदल केलेली संख्या आणि एकचा वर्ग एक, तो उत्तरात मिळवला की 9801 हा 99 चा वर्ग मिळेल.

आता आणखी एक उदाहरण (आता पायऱ्या, मनातले विचार थोडक्यात कंसात लिहिले आहेत.)

$$\begin{aligned} 102^2 &= 102 \times 102 \quad (-2, +2 \text{ करायचे}) \\ &= 104 \times 100 \\ &= 10400 \quad (\text{बदल संख्या 2 म्हणून } 2^2 = 4 \text{ मिळवणे}) \\ &= 10404 \end{aligned}$$

आता थोडे कठीण उदाहरण

$$\begin{aligned} 89^2 &= 89 \times 89 \quad (89 + 11 = 100 \quad +11, -11 \text{ करू}) \\ &= 100 \times 78 \quad (\text{बदलसंख्या 11 म्हणून } 11^2 = 121 \text{ मिळवू}) \\ &= 7800 + 121 \end{aligned}$$

$$89^2 = 7921$$

वर्ग करायची ही पद्धत सोपी वाटतेय ना!

पुढील काही कृती करण्यासाठी कॅलक्युलेटर लागेल. त्यामुळे पुढील माहिती वाचताना कागद, पेन आणि कॅलक्युलेटर सोबत घेऊन बसा.

कॅलक्युलेटर घ्या. त्यावर तुम्हाला हवी ती तीन अंकी संख्या टाईप करा. मग तीच संख्या पहिल्या संख्येच्या पुढे टाईप करा म्हणजे तुम्हाला सहा अंकी संख्या मिळेल. आता ह्या सहा अंकी संख्येला ११ ने भाग जाईल का? संख्या तर तुम्हीच निवडलेली आहे तेव्हा विचार करून उत्तर द्या. आणि तुमचं उत्तर 'हो' असं असेल तर ११ ने भागून आलेल्या संख्येला ११ ने भाग जाईल का? (किंवा ११ ने भागून आलेल्या संख्येला १३ ने किंवा ७ ने भाग जाईल का?) आणि त्याचंही उत्तर हो असं असेल तर ते उत्तर काय असेल.

असं एकदम दचकून जाऊ नका, तुमच्याकडे कॅलक्युलेटर आहे त्यावर करून बघा. काय.... काय सांगता.... उत्तर तुम्ही निवडलेलीच संख्या आली.

असं का झालं असेल असं तुम्हाला वाटतंय! मी सांगतो, तुमच्याकडे कॅलक्युलेटर आहेच त्यावर 7x11x13 करा. उत्तर 1001 आलं. आता कोणतीही तीन अंकी संख्या घ्या. समजा 347. या संख्येला 1001 ने गुणा. म्हणजेच उत्तर 347347 असे येईल. आणि या सहा अंकी संख्येला क्रमाक्रमाने 11 ने, 7 ने, 13 ने भागल्यास (म्हणजेच एकत्रित 1001 ने भागल्यास) मूळची तीन अंकी संख्या येणार. समजलं ना!

अंक १०५ मधला या लेखमालेतला लेख चुकून भाग १९ असा छापला गेला. तो भाग १८ होता.



साभार – How many socks make a pair? By Rob Estaway

लेखक : रॉब इस्टावे, अनुवाद : शशी बेडेकर, निवृत्त मुख्याध्यापक

विज्ञान संशोधन पुरस्कार स्पर्धा २०१७

महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांमध्ये संशोधनाबद्दल रूची निर्माण व्हावी या उद्देशाने, मराठी विज्ञान परिषदेतर्फे दरवर्षी विज्ञान संशोधन पुरस्कार स्पर्धा घेण्यात येते. ही स्पर्धा विद्यार्थ्यांनी स्वतः केलेल्या संशोधनावर आधारलेली आहे. आतापर्यंत पदवीधर न झालेल्या, महाविद्यालयात कोणत्याही शाखेत शिकणाऱ्या, वयाची २५ वर्षे पूर्ण न केलेल्या विद्यार्थ्यांसाठी ही स्पर्धा खुली आहे. स्पर्धेचे प्रवेशअर्ज हे ऑनलाईन भरायचे आहेत. त्यासाठीची जोडणी खाली दिली आहे. अधिक माहितीसाठी परिषदेच्या कार्यालयात संपर्क साधावा किंवा vsp2017@mavipamumbai.org या ई-पत्त्यावर इमेल करावे.

दुसरी राज्यस्तरीय विज्ञान व गणित शिक्षक परिषद

मराठी विज्ञान परिषद, मुंबई व इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स एजुकेशन अँड रिसर्च, पुणे यांच्या संयुक्त विद्यमाने दुसरी राज्यस्तरीय विज्ञान व गणित शिक्षक परिषद आयसर, पुणे येथे ९ व १० डिसेंबर २०१७ रोजी होणार आहे. या परिषदेत महाराष्ट्र व गोवा या राज्यांतील शाळांत, इयत्ता ६ वी ते १० वी पर्यंतच्या वर्गांना विज्ञान आणि / किंवा गणित शिकविणारे शिक्षक या परिषदेत भाग घेऊ शकतात. परिषदेचा मुख्य विषय विद्यार्थ्यांचे नाविन्यपूर्ण मूल्यमापन असा आहे. या परिषदेसंबंधीच्या अधिक माहितीसाठी www.scienceteacherscongress.org हे संकेतस्थळ पाहावे.

मायक्रोवेव्हची 'आधुनिक धग'

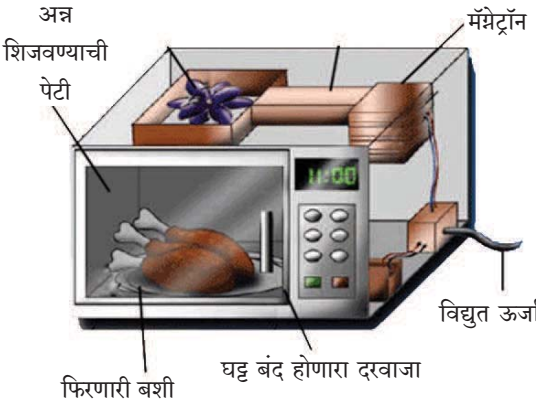
लेखक : विनय र. र., अनुराधा कुलकर्णी

आज बऱ्याच घराघरांतून 'प्रतिष्ठेचे चिन्ह' म्हणून खरेदी केली जाणारी, 'मी मायक्रोवेव्हमध्ये शेंगदाणे भाजते/भाज्या बनवते/बटाटे उकडते', 'आम्ही हल्ली चहा कॉफी पण मायक्रोवेव्हमध्ये करतो.' असे शेजारणीपाजारणींना अभिमानाने सांगावेसे वाटावे अशी हीच ती 'सूक्ष्मलहरी भट्टी' उर्फ मायक्रोवेव्ह ओव्हन. सध्याच्या झटपट जमान्याला साजेसं स्वयंपाकाचं साधन म्हणजे मायक्रोवेव्ह ओव्हन. यामध्ये तासांच्या ऐवजी काही मिनिटांतच स्वयंपाक होतो. चुलीवर, शोगडीवर स्वयंपाक करायचा म्हणजे

लाकूडफाटा, काड्या, काटक्याकुटक्या गोळा करून आणण्यापासून सुरूवात. मग त्या चुलीत घालून पेटवायच्या. सुक्या असल्या तर भुसकन पेटून विझणार, ओल्या असल्या तर धूर करत करत कधी तरी पेटणार. त्याची जी काय मिळेल ती धग स्वयंपाकाला वापरायची. धग व्यवस्थित लागावी म्हणून लाकूडफाटा नीट खालीवर करायचा. तरी घरच्या स्वयंपाकाला तीन-चार तास लागणारच. त्यापेक्षा सोयीचं इंधन झालं कोळसा. कोळशापेक्षा सोय झाली रॉकेलनं. रॉकेलपेक्षा सोय झाली गॅसनं आणि गॅसपेक्षाही

मोठी सोय झाली मायक्रोवेव्ह ओव्हनमुळे.

यात स्वयंपाकाला काही मिनिटांचाच वेळ पुरेसा होतो. आग नाही, धूर नाही, लाकूडफाटा आणायला नको, रॉकेलच्या, गॅसच्या रांगेत थांबायला नको. एक तेवढं हवं म्हणजे घरात वीज हवी. मायक्रोवेव्ह विजेवर चालतो.



विजेवर चालणारी अनेक उपकरणे आपल्याला माहिती आहेत. विजेचा वापर करून काही उपकरणे प्रकाश देतात. उदा. दिवा, ट्यूब, सीएफएल. काही उष्णता देतात. उदा. ओव्हन, हिटींग रॉड, गिझर, बॉयलर, शेगडी, इस्त्री इ. काही उपकरणे आवाज देतात. उदा. रेडिओ, बेल, म्युझिक सिस्टीम. काही टिव्हीसारखी उपकरणे दृश्य आणि आवाज देतात. पंखा, हेअर ड्रायर, व्हॅक्युम क्लीनर हवा हलवतात. मायक्रोवेव्ह ओव्हन घरातल्या सर्व विजेच्या वस्तूपेक्षा वेगळा असतो कारण तो मायक्रोवेव्हज म्हणजे सूक्ष्म लहरी निर्माण करतो.

आपल्या आसपास कितीतरी प्रकारच्या लहरी असतात. पाण्यावर तरंग उठतात तशा या लहरी आवाजाच्या रूपात आपल्या आसपास असतात. मात्र काही लहरी यापेक्षा वेगळ्या असतात. त्यांना विद्युत चुंबकीय - 'इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक' लहरी म्हणतात. त्यातल्या काही लहरी आपल्याला डोळ्यांमुळे दिसतात. त्यांना आपण प्रकाश किंवा उजेड म्हणतो. त्याच्यातही तां-ना-पि-हि-नि-पा-जां अशा हजारो रंगछटा असतात. काही लहरी आपल्याला त्वचेमुळे जाणवतात. त्यांना उष्णतेच्या लहरी म्हणतात. त्या जाणवतात पण दिसत नाहीत.

विद्युतचुंबकीय वर्णपट

नाव	तरंगलांबी	वारंवारता (Hz)	फोटॉनऊर्जा (eV)
गॅमा किरण	< ०.०२ नॅ.मी.	> १५EHZ	> ६२.१keV
क्ष-किरण	०.०१ नॅ.मी. - १० नॅ.मी.	३० EHZ - ३०PHZ	१२४ keV - १२४ eV
अतिनील किरणे	१० नॅ.मी. - ४०० नॅ.मी.	३० PHZ - ७५०THZ	१२४ eV - ३ eV
दृश्य प्रकाश किरणे	३९० नॅमी - ७५० नॅमी	७७० THZ - ४०० THZ	३.२ eV - १.७ eV
अवरक्त किरणे	७५० नॅ.मी. - १ मि.मी.	४०० THZ - ३०० GHz	१.७ eV - १.२४meV
सूक्ष्मतरंग (मायक्रोवेव्ह)	१ मि.मी. - १ मी.	३०० GHz - १ GHz	१.२४ meV - १.२४ μeV
रेडिओ तरंग	१ मि.मी. - १००,००० कि.मी.	३०० GHz - ३ Hz	१.२४ meV - १२.४ feV

उष्णतेच्या लहरीपेक्षाही सूक्ष्म असणाऱ्या लहरी असतात. त्या दिसतही नाहीत आणि जाणवतही नाहीत. त्यांना सूक्ष्मलहरी म्हणतात. आणि या लहरींचा वापर मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये करतात. इथे मायक्रो हा शब्द मायक्रोमीटर तरंगलांबी दाखवण्यासाठी वापरलेला नाही. मायक्रो म्हणजे सूक्ष्म या अर्थी वापरला आहे. मायक्रोवेव्ह तंत्रज्ञानाआधी कमी तरंगलांबीच्या रेडीओ लहरी वापरल्या जात. अवरक्त, टेराहर्ट्झ, मायक्रोवेव्ह, अल्ट्रा हाय फ्रिक्वेन्सी रेडीओलहरी या वेगवेगळ्या प्रकारच्या लहरी आहेत आणि यांचा उपयोग विविध प्रकारच्या संशोधनात केला जातो.

सूक्ष्मलहरींच्या तरंगांची लांबी एक मिलिमीटरपासून एक मीटरपर्यंत कितीही असू शकते. त्या प्रचंड वेगानं आंदोलने करत असतात. एका सेकंदात ३० कोटी ते ३०,००० कोटी वेळा त्यांची आंदोलने होतात. याच मायक्रोवेव्हची निर्मिती मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये केली जाते. साधारणपणे ११०० वॉटचा मायक्रोवेव्ह ओव्हन घेतला तर त्यात १२२ मिलिमीटर तरंगलांबीच्या आणि सेकंदाला २४५ कोटी आंदोलने करणाऱ्या लहरी निर्माण केल्या जातात. या लहरींमुळे पाण्याचे रेणू वेगानं हालचाल करायला लागतात. त्यांचे घर्षण होते आणि उष्णता निर्माण होते. पाण्याच्या

रेणूंमधून तयार होणारी उष्णता अन्न शिजवायला उपयोगी पडते.

चूल, शोगडी, भट्टी अशा कोणत्याही प्रकाराने अन्न शिजवता येते. या प्रक्रियेत बाहेरून उष्णता देऊन अन्न शिजवले जाते. अन्नाचा बाहेरचा भाग आधी शिजतो आणि मग आतले आतले भाग शिजत जातात. या प्रकारात एखाद्या शिजलेल्या ठिकाणी जास्त उष्णता मिळाली की, पदार्थाला तपकिरी काळपट रंग येतो. तो भाग खायला कुरकुरीत लागतो. कधी जास्त धग लागली तर तो भाग करपतो आणि खायला करपट-जळकट नकोसा लागतो. मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये पदार्थ करपण्याची शक्यता कमी असते.

पारंपरिक पद्धतीत अन्न - बाहेरून आत - असं शिजत शिजत जातं. मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये शिजवण्यासाठी ठेवलेल्या पदार्थावर सूक्ष्मलहरींचा मारा केला जातो. सूक्ष्मलहरींमुळे पाण्याचा अंश, मेदाचा अंश तसेच साखरेचा अंश असणारे पदार्थ गरम होतात. पाणी, मेद, साखर यांच्या रेणूवर १२२ मिलिमीटर तरंग लांबीच्या तरंगांमुळे मोठ्या प्रमाणात हालचाल निर्माण होते आणि उष्णता निर्माण होते. पाणी, मेद, साखर यांचे रेणू अन्नपदार्थात जिथे जिथे असतील तिथून एकदमच पदार्थ शिजायला सुरुवात होते. त्यामुळे अन्नपदार्थ थोड्या वेळात सर्व बाजूंनी शिजतो.

मायक्रोवेव्हची कार्यक्षमता खूपच चांगली आहे. नुसत्या विजेवर चालणाऱ्या ओव्हनपेक्षा मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये कमी वीज खर्च होते. साध्या ओव्हनच्या तुलनेत मायक्रोवेव्हमध्ये वीज खर्चात एक रूपयामध्ये ६४ पैसे बचत होते.

सूक्ष्मलहरींच्या अन्न शिजवण्याच्या गुणधर्माचा शोध अपघातानेच लागला. बरेचसे शोध अपघातानेच लागतात, अर्थात तो अपघात घडत असताना बघणारी एक चौकस व्यक्ती साक्षीदार असते. ती साक्षीदार व्यक्ती तोच अपघात प्रयत्नपूर्वक घडवून आणते तेव्हा त्याला शोध म्हणतात.

स्वयंपाक, शिवणकाम, बागकाम, बालसंगोपन यामध्ये अनेक अपघात घडताना त्या त्या वेळी साक्षी असलेल्या स्त्रियांनी पाहिले, त्यांचा शोध घेतला आणि नवनवे खाद्यपदार्थ, पेहराव, शेती, औषधे, टॉनिके तयार केली.

डॉ. पर्सी स्पेन्सर या अमेरिकी अभियंत्याकडे मायक्रोवेव्ह ओव्हनच्या शोधाचे श्रेय जाते. मॅग्नेट्रॉन नावाच्या उपकरणावर डॉ. स्पेन्सर काही प्रयोग करत होते. मॅग्नेट्रॉनची रचना दाणे नसलेल्या डाळींबाच्या फळासारखे पोकळ तांब्याचे भांडे आणि त्याच्या मध्यभागी ठेवलेला एक लोहचुंबक अशी असते. मॅग्नेट्रॉनला विद्युतभार दिला की त्यातून लहरी बाहेर पडतात. या अदृश्य लहरी हवेत सोडल्या

की हवेतील धातूच्या पृष्ठभागावर आपटून परत येतात. या परतलेल्या लहरींचे मापन करून अगदी अंधारातले शत्रूचे विमान 'बघता' येते. तर या मॅग्नेट्रॉनला बदलता वीजभार देण्याचे प्रयोग डॉ. स्पेन्सर करत होते. त्यावेळी त्यांच्या लक्षात आले की मॅग्नेट्रॉन चालू केल्यावर काही सेकंदात त्यांच्या खिशात ठेवलेले चॉकलेट वितळले होते. मग सहकाऱ्यांना बोलावून त्यांनी पुन्हा हाच प्रयोग करून दाखवला. मॅग्नेट्रॉनजवळ मक्याचे दाणे ठेवले तर त्याच्या लाह्या फुटल्या. दुसऱ्या दिवशी स्पेन्सरने परत हाच प्रयोग करण्याचं ठरवलं. यावेळी त्याचा एक उत्साही सहकारी पण त्याच्याबरोबरच होता. त्यांनी एक अंडं मॅग्नेट्रॉनजवळ ठेवलं. अंडं काही क्षणात थरथरायला लागलं. अर्थातच अंड्याच्या आतला द्रव उष्णतेने विचलित झाल्याने ते हालत होतं. स्पेन्सरचा सहकारी जरा नीट पाहायला जवळ सरकला आणि .. त्या अंड्याचा स्फोट होऊन आतला ऐवज त्याच्या चेहऱ्यावर उडाला! जर सूक्ष्मलहरींनी अंडे इतक्या लवकर शिजले तर इतर अन्न का नाही? यातूनच आणखी प्रयोगांना चालना मिळाली. नंतर स्पेन्सरने एक धातूचं खोचं तयार करून त्यात अन्न ठेवलं आणि त्या खोक्याला ठेवलेल्या छिद्रातून सूक्ष्मलहरी आत अन्नावर सोडल्या. काही सेकंदातच अन्न गरम झालं.

स्पेन्सरच्या शोधाने खाद्यक्षेत्रात एक



नवी क्रांती केली होती. १९४७ मध्ये जगातली पहिली मायक्रोवेव्ह भट्टी 'रडारॅज' नावाने बाजारात आली. ही नवीन भट्टी आकाराने मात्र आजच्या मायक्रोवेव्ह भट्ट्यांपेक्षा बरीच अवाढव्य होती. ही पहिली मायक्रोवेव्ह भट्टी होती ६ फूट उंचीची आणि जवळजवळ ३४० किलो वजनाची.

अर्थातच सुरुवातीला या शोधाला विशेष प्रतिसाद मिळाला नाही. ही भट्टी गैरसोयीची वाटण्यामागे एक कारण हेही होतं की मॅग्नेट्रॉनचे तापमान नियंत्रित करायला पाणी वापरलं जात होतं. पण लवकरच मायक्रोवेव्ह भट्टीच्या आकारात सुधारणा झाल्या, पाण्याऐवजी शीतलनासाठी (कूलिंगसाठी) हवा वापरणारे मॅग्नेट्रॉन वापरून भट्ट्या बनवल्या. आणि मायक्रोवेव्ह भट्टीचा शोध प्रसिद्ध झाला. १९५८ च्या 'रिडर्स डायजेस्ट' मध्ये स्पेन्सरवर लेख छापून आला.

मायक्रोवेव्ह भट्ट्यांच्या वाढत्या

लोकप्रियतेबरोबरच लोकांनी या भट्टीचे निरनिराळे कल्पक उपयोग शोधायला सुरुवात केली. बटाट्याचे वेफर मायक्रोवेव्हमध्ये वाळवणे, कॉफीच्या बिया भाजणे, शेंगदाणे भाजणे, गोठलेले मांस वितळवणे, मांस शिजवणे हे झाले खाद्यक्षेत्रातील काही उपयोग. अनेक क्षेत्रात कागद वाळवणे, चामडे वाळवणे, चिनीमातीच्या वस्तू वाळवणे, काडेपेट्यांची गुलं वाळवणे यासाठीही मायक्रोवेव्ह भट्टी वापरली जाऊ लागली. सुरुवातीला मायक्रोवेव्ह भट्टी आणि या सूक्ष्मलहरींचे शरीरावर होणारे विपरीत परिणाम याबद्दल बऱ्याच भीतीयुक्त समजुती होत्या. पण नवनवीन सोयींबरोबर ही भीती कमी होत गेली. १९७५ पर्यंत मायक्रोवेव्ह भट्टीची विक्री बरीच वाढली होती.

‘सूक्ष्मलहरींनी खाद्यपदार्थ शिजतो’ म्हणजे नेमकं काय होतं बरं?

जास्त वारंवारतेच्या सूक्ष्मलहरी जेव्हा खाद्यपदार्थातील पाण्याच्या रेणुंतून जातात तेव्हा 'डायइलेक्ट्रिक हिटिंग' या गुणधर्माने त्या पाण्याचे तापमान वाढते. आणि ही पाण्यातील उष्णता पदार्थ शिजवते.

१. पाण्याच्या रेणुच्या एका टोकाला धनभार आणि एका टोकाला ऋणभार असतो. (याला आंग्लभाषेत 'डायपोल' असे म्हणतात.)

२. सूक्ष्मलहरी पदार्थाच्या आजूबाजूला

खेळवल्यावर विद्युतक्षेत्र तयार होते. हे विद्युतक्षेत्र सूक्ष्मलहरींची वारंवारता (फ्रीक्वेन्सी) जास्त असल्याने वेगाने दिशा (पोलॅरीटी) बदलत असते.

३. पाण्याचे रेणू विद्युतक्षेत्राच्या दिशेप्रमाणे आपली धन आणि ऋण टोके योग्य रितीने लावून घेण्यासाठी हालचाल करतात.
४. विद्युतक्षेत्र प्रचंड वेगाने दिशा बदलत असल्याने पाण्याचे रेणूही सारखी आपली दिशा क्षेत्राच्या अनुकूल बनवण्यासाठी उलटसुलट हालचाल करतात आणि या प्रक्रियेत फिरतात.
५. असे फिरणारे अनेक रेणू एकमेकांना घासतात/एकमेकांवर आपटतात. या घर्षणाने उष्णता निर्माण होते.



फिरणारे पाण्याचे रेणू



फिरताना एकमेकांवर घासणारे पाण्याचे रेणू



घर्षणाने तापलेला पाण्याचा रेणू

आज बाजारात असलेल्या मायक्रोवेव्ह भट्ट्यांत वेगवेगळ्या पदार्थांसाठी वेगवेगळे तापमान/मायक्रोवेव्हच्या शक्तीची वेगवेगळी टक्केवारी ठेवण्याची सोय असते. मूळ सूक्ष्मलहरींची वारंवारता मात्र त्यासाठी बदलली जात नाही. एकाच वारंवारतेच्या सूक्ष्मलहरी कमी/जास्त वेळ चालू बंद करून हा कमी अथवा जास्त तापमान ठेवण्याचा परिणाम साधला जातो.

मायक्रोवेव्ह भट्टीचे फायदे:

१. ठरवलेल्या शिजण्याच्या वेळेनंतर भट्टी आपोआप बंद होत असल्याने पदार्थ ठेवून विसरल्यासही आग इ. दुर्घटना घडत नाहीत, ज्या विस्तवावर पदार्थ विसरल्यास घडू शकतात.
२. पेट्रोलियम इंधनाची बचत
३. पदार्थ तळण्यापेक्षा भाजल्याने त्यात चरबीचे प्रमाण कमी.

मायक्रोवेव्हचे काही धोके किंवा त्रुटीही अनुभवांती आढळून आल्या:

मायक्रोवेव्ह कसा घ्याल-कसा वापराल ?

मायक्रोवेव्ह ओव्हन विकत घेण्यापूर्वी त्याची संपूर्ण माहिती दुकानदाराकडून करून घ्यावी. शिवाय विकत घेण्यापूर्वी तो दुकानदाराकडून वापरून घेऊन त्याचे कार्य नीट चालते की नाही, याची खात्री करून घ्यावी. मगच तो विकत घ्यावा. तो वापरण्यासंबंधी सूचनांचे पुस्तक वाचून समजून घ्यावं.

मायक्रोवेव्ह ओव्हन रिकामा असताना कधीही चालू करू नये, नाही तर तयार झालेल्या मायक्रोवेव्ह आतल्या आत फिरत राहून ओव्हनमधल्या मॅग्नेट्रॉन या भागाचे नुकसान करू शकतात.

मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये अन्न शिजण्याची प्रक्रिया नेहमीच्या कोणत्याही पद्धतीपेक्षा वेगळी आहे हे लक्षात घ्यावं. शिजलेले अन्नपदार्थ त्यामुळेच वेगळ्या स्वरूपाचे दिसू शकतात. त्यांना नेहमीसारखा खरपूसपणा येत नाही. खरपूसपणा आणण्यासाठी मायक्रोवेव्ह ओव्हन जास्त वेळ चालू ठेवू नये. त्याच्यामुळे खरपूसपणा येत नाही. त्यासाठी वेगळ्या प्रकारचे कागद असतात ते वापरावे लागतात.

मायक्रोवेव्ह ओव्हनचे दार उघडे असताना तो कधीही चालू करू नये. सुरक्षिततेच्या दृष्टीने दार बंद केल्यावरच तो चालू होईल अशी रचना उत्पादकांनी केलेली असते. दार उघडे असताना तो चालू होत असेल तर तो बिघडला आहे असे समजावे.

बिघडलेला मायक्रोवेव्ह ओव्हन घरी दुरुस्त करण्याचा मोह टाळावा. त्यातील विशेषतः मायक्रोवेव्ह तयार करणारा मॅग्नेट्रॉन हाताळताना फुटला तर त्यातून बेरिलियम या विषारी धातूच्या वाफा शरीरात जाऊ शकतात.

मायक्रोवेव्ह ओव्हनच्या दाराला काच लावलेली असते तशीच एक धातूची जाळीही लावलेली असते. या जाळीमुळे आतला प्रकाश बाहेर जाऊ शकतो पण सूक्ष्मलहरी बाहेर जाऊ शकत नाहीत. ती जाळी नेहमी शाबूत असली पाहिजे.

मायक्रोवेव्ह ओव्हनच्या आतल्या बाजूला लावलेला पांढरा एनॅमलचा थरही अखंडच असायला हवा. तसा नसेल तर मायक्रोवेव्ह ओव्हन वापरणे धोकादायक ठरू शकते.

मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये अन्नपदार्थ शिजवण्यासाठी वेगळ्या प्रकारची भांडी असतात. विशिष्ट प्रकारचे प्लॅस्टिक, काच किंवा चिनीमातीची भांडीच वापरली पाहिजेत. अशीच भांडी सूक्ष्मलहरींना आरपार जाऊ देतात आणि मगच आतले पदार्थ शिजतात. धातूची भांडी सूक्ष्मलहरींना आरपार जाऊ देत नाहीत. त्या परावर्तित होतात आणि

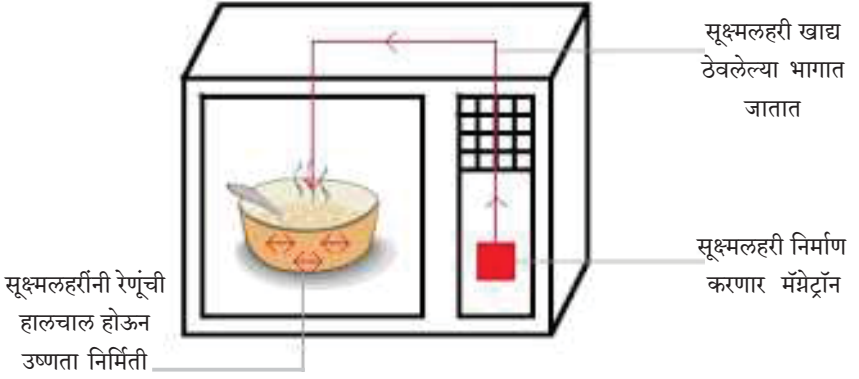
आतल्या आत फिरत राहतात. त्या लहरी अनुनादीत (रेझोनेट) होऊन स्फोटापर्यंत वेळ येऊ शकते. तसेच धातूला टोक आलेले असल्यास त्या टोकाशी विजेच्या ठिणग्या तयार होऊन आग लागण्याची शक्यता वाढते.

मायक्रोवेव्ह ओव्हन चालू असताना शक्यतो दूरूनच लक्ष ठेवावे. विशेषतः डोळ्यांना जपावे. डोळ्यांमधील प्रथिनांवर मायक्रोवेव्हची क्रिया अंडे शिजल्याप्रमाणे होऊन नेत्रभिंग अपारदर्शक होऊ शकते. शरीराच्या इतर भागात मायक्रोवेव्हमुळे उष्णता निर्माण झाली तरी तेथे रक्तवाहिन्या असल्यामुळे ती दुसरीकडे वाहून नेली जाऊन घातक परिणाम टाळला जातो.

मायक्रोवेव्ह ओव्हनमधील अन्नाची चव थोडी वेगळी लागते कारण शिजण्याची प्रक्रिया वेगळी आहे. मात्र येथे शिजलेल्या अन्नातील पोषक घटक अधिक प्रमाणात टिकलेले आढळतात. त्याची तीन कारणे आहेत. एक पाण्याचा कमी वापर, दोन शिजण्याचे तापमान कमी आणि तीन शिजण्यासाठी लागणारा अत्यल्प वेळ. बरेचसे पोषक घटक आणि जीवनसत्वे मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये अधिक प्रमाणात टिकत असली तरी क जीवनसत्त्व टिकण्याचे प्रमाण नेहमीच्या पद्धतीच्या ५५% इतकेच आहे.

कधी कधी आतून अतिशय गुळगुळीत असणारे चिनी मातीचे भांडे वापरून द्रव पदार्थ मायक्रोवेव्ह ओव्हनमध्ये गरम करताना तापमान १०० अंश सेल्सिअसच्या पुढे जाऊनही उकळी फुटत नाही मात्र भांडे बाहेर काढून त्यात चमचा ठेवताच द्रव उसळून उकळी घेतो. कारण बुडबुडा तयार होऊन फुटण्यासाठी कुठे तरी टोकदार जागा असावी लागते

अल्युमिनीयमच्या फॉईलमध्ये अन्न गरम करताना फॉईलला टोके येणार नाहीत याची काळजी घ्यावी लागते. नाहीतर टोकाच्या जागी ठिणग्या पडून फॉईल जळू शकते. कोणतेही नवीन साधन वापरताना त्याची माहिती संपूर्णपणे करून घेणे आवश्यक असतेच. सुरुवातीला सवय नसल्यामुळे काही अडचणी येऊ शकतात. वापर करूनच त्या सोडविता येतात. लहान मूल चालायला शिकताना धडपडतं पण चालायची धास्ती घेत नाही. तसच मायक्रोवेव्ह ओव्हन वापरताना भ्यायचं कशाला? काळजी घ्यायची.



१. गरम होण्याचे (हिटींगचे) प्रमाण भट्टीच्या अंतर्भागात सर्वत्र समान प्रमाणात नसते. तसेच पदार्थ मायक्रोवेव्ह भट्टीच्या अगदी मध्यभागी ठेवल्यास तो सर्वत्र समान शिजत नाही कारण फिरणाऱ्या त्या बशीवर मध्यभागी ठेवल्याने तो फिरत नाही आणि काही भागांनाच जास्त उष्णता मिळते.

२. सूक्ष्मलहरी बर्फावर पाण्याइतक्या तीव्रतेने काम करत नाहीत, कारण बर्फाचे रेणू ठरावीक रचनेत पक्के बांधलेले असल्याने ते सूक्ष्मलहरींनी हालचाल करत नाहीत. परिणामतः अत्यंत गोठलेले मांस/पदार्थ जिथे बर्फ साठलेला असेल त्या भागात लवकर शिजत नाही.

३. मायक्रोवेव्ह भट्टीत तापलेले पाणी/द्रव बाहेरच्या भांड्याला स्पर्श केल्यास तितकेसे गरम लागत नाही पण आतून सूक्ष्म लहरींच्या उष्णतेने प्रचंड गरम झालेले असते. असे द्रव चुकून घाईने प्यायल्यास/स्पर्श केल्यास भाजण्याची शक्यता अधिक.

४. अंडे, किंवा बंद डबा यांचा सूक्ष्मलहरींनी जास्त तापवल्यास स्फोट होऊ शकतो.

५. धातूचे भांडे/वर्ख/कपबश्यांची सोनेरी नक्षी सूक्ष्मलहरींच्या सानिध्यात प्रभावी वाहक म्हणून काम करतात व ठिणगी पडण्याची/काही विषारी वायू निर्माण होण्याची शक्यता असते.

६. तळणे ही क्रिया मायक्रोवेव्ह भट्टीत करता येत नाही.

७. भारतीय पदार्थ, ज्यात उकडणे, फोडणी, तळणे अशा बऱ्याच क्रिया अंतर्भूत असतात ते मायक्रोवेव्ह भट्टीने करायला जास्त वेळ लागतो.

तरीही मायक्रोवेव्ह भट्टीची वाढती लोकप्रियता आणि पेट्रोलियम इंधनांचा भविष्यातील तुटवडा लक्षात घेता मायक्रोवेव्ह भट्टी गॅस इंधनाला मागे टाकण्याची दाट शक्यता नाकारता येत नाही.

आधार - इंटरनेटसेवा

लेखक : विनय र.र., अनुराधा कुलकर्णी

रबराचा उपयोग काय?

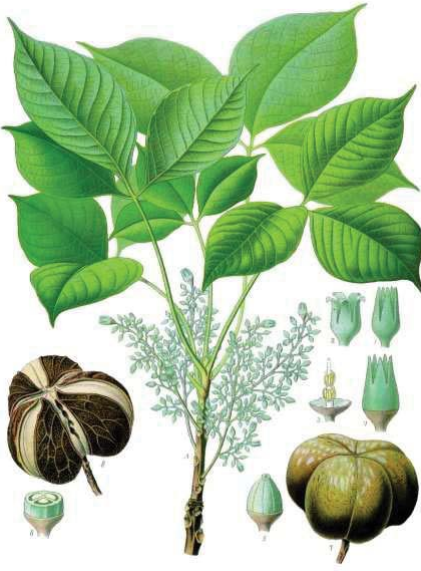
लेखक : डॉ. आनंद कर्वे

रुई, करवंद, फणस, चिकू, पोपई, अफू, वड, पांढरा चाफा, आणि इतरही अनेक कुळांमधील वनस्पतींना जखम झाल्यास तिच्यातून पांढऱ्या किंवा पिवळ्या रंगाचा चीक स्रवतो. वनस्पतींच्या चिकांमधली अन्य घटकद्रव्ये त्या वनस्पतींच्या जातीनुसार भिन्न असतात, पण त्या सर्वांमधला एक समान घटक असतो तो म्हणजे रबर.

रासायनिकदृष्ट्या वनस्पतींमधील रबर हे आयसोप्रीन नामक एका सेंद्रिय रेणूचे बहुवारिक असते. त्यात स्थितिस्थापकत्वाचा गुणधर्म तर असतोच पण शिवाय त्यातून हवा किंवा पाणी आरपार जाऊ शकत नसल्याने औद्यागिक कच्चांमाल म्हणून रबराला एक महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले



आहे. हवेने भरलेल्या, टायर या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या, वाहनांच्या धावा बनविण्यासाठी नैसर्गिक रबराचा सर्वाधिक उपयोग होतो. पेट्रोलियमपासून निओप्रीन नामक कृत्रिम रबरही हल्ली निर्माण केले जाते, पण त्यात नैसर्गिक रबराचा टिकाऊपणा नसल्याने टायरसाठी आणि विशेषतः रेडियल टायरसाठी तर नैसर्गिक रबरच बापरले जाते. त्यामुळे जगात निर्माण होणाऱ्या नैसर्गिक रबरापैकी ७०% रबर हे वाहनांच्या टायरसाठीच वापरले जाते. आज जगात निर्माण होणारे जवळजवळ सर्व नैसर्गिक रबर हे हेविया ब्राझिलिएन्सिस (Hevea brasiliensis) नामक एरंडकुलातील वृक्षापासून काढले जाते. या वृक्षाचे मूलस्थान द. अमेरिका खंडातील ब्राझिल हा देश आहे, परंतु सन १८७६ मध्ये हेन्री विक्हॅम नामक इंग्रजाने या वृक्षाच्या काही बिया इंग्लंडमध्ये आणल्या. तेथील प्रसिद्ध क्यू गार्डनमध्ये त्या रुजवून त्यांची रोपे तयार केली गेली आणि त्या रोपांपासून इंग्रजांनी पुढे या वृक्षांची श्रीलंका आणि मलेशिया या देशांमध्ये



हेविया ब्राझिलिएन्सिस (*Hevea brasiliensis*) : रबर गोळा करताना



टाराक्सकुम् कोक्-सागिझ् (*Taraxacum kok-sagyz*) : झाडांच्या मुळांतले रबर

लागवड केली. पुढे इंडोनेशिया या देशातही तेथील डच राज्यकर्त्यांनी रबरवृक्षाच्या लागवडी केल्या. आग्नेय आशियातील हवामान या वनस्पतीसाठी अत्यंत योग्य ठरल्याने पुढे व्हिएतनाम, फिलिपाइन्स, थायलंड आणि थोड्या प्रमाणात भारतातही या वृक्षाच्या लागवडी करण्यात आल्या. सध्या जगात उत्पन्न होणाऱ्या नैसर्गिक रबरापैकी ९२% रबर हे आशिया खंडात निर्माण केले जाते.

परंतु दुसऱ्या महायुद्धात जपानने मलेशिया आणि इंडोनेशिया काबीज केल्याने रबरासाठी युरोप आणि उत्तर अमेरिकेतील हवामानात वाढविता येतील अशा अन्य वनस्पतींचा शोध सुरू झाला आणि त्यातून कझाकस्तानातील टाराक्सकुम् कोक्-सागिझ (Taraxacum kok-sagyz) आणि

अमेरिकेतील टेक्सास, अॅरिझोना व कॅलिफोर्निया येथील वाळवंटात वाढणारी पार्थेनिउम आर्गेटाटुम (Parthenium argentatum) या दोन वनस्पतींचा शोध लागला. यांपैकी टाराक्सकुम् या वनस्पतीच्या मुळ्यांमध्ये रबर असते तर पार्थेनिउम् या संपूर्ण वनस्पतीतच रबरयुक्त चीक असतो. पार्थेनिउम आर्गेटाटुम या वनस्पतीला अमेरिकेतील स्थानिक लोक ग्वायूले किंवा वायूले असे म्हणत असल्याने त्यापासून काढलेल्या रबराला ग्वायूले रबर असे म्हणतात, तर हेवियापासून काढलेल्या रबराला इंडिया रबर असे म्हटले जाते.

टाराक्सकुम आणि ग्वायूले या दोन्ही वनस्पती वृक्ष नसून लहान आकाराची झुडुपेच असतात. हेवियाच्या वृक्षातून रबरयुक्त चीक काढण्यासाठी त्या वृक्षाच्या सालीला चिरा



पार्थेनिउम आर्गेटाटुम (Parthenium argentatum-USDA): ग्वायूले रबर

रबराचा वनस्पतींना उपयोग

मानवाच्या दृष्टीने रबर हा एक अत्यंत उपयुक्त पदार्थ तर आहेच पण वनस्पतींसाठीही हा पदार्थ उपयोगी आहे. पाठ्यपुस्तकांमध्ये या संबंधी दिलेली माहिती अशी, की वनस्पतीला जर जखम झाली, तर त्या जखमेतून स्रवणाऱ्या चिकातील रबर बाहेरची हवा लागली की साकळते, आणि वनस्पतीच्या जखमेवर एक जलाभेद्य खपली निर्माण करते. या खपलीमुळे जखमेतून रोगकारक बुरश्या किंवा अन्य सूक्ष्मजंतूंना वनस्पतीच्या अंतरंगात प्रवेश करण्यापासून रोखले जाते. परंतु पाठ्यपुस्तकांमध्ये उल्लेख नसलेले आणखीही एक कार्य वनस्पतींच्या चिकाद्वारे केले जाते. ते म्हणजे वनस्पतिभक्षक कीटकांपासून वनस्पतींचे रक्षण करणे. वनस्पतिभक्षक कीटकांपैकी सर्वाधिक कीटक हे वनस्पतींची पानेच खातात. पानांमध्ये त्यांच्या शुष्कभाराच्या सुमारे ४० टक्के प्रथिने असतात आणि त्यामुळे पाने हा वनस्पतींमधला सर्वात अधिक प्रथिने असणारा अवयव ठरतो. प्रथिने सर्वच जीवमात्रांना आवश्यक असतात, पण रेशीम व तत्सम प्रथिनांपासून आपले कोष बनविणारे किडे, म्हणजे पतंग आणि फुलपाखरांच्या अळ्या, यांना अन्य कीटकांच्या मानाने अधिक प्रथिनांची गरज असते. त्यामुळे हे कीटक तर पाने खाऊनच जगतात, पण याशिवाय टोळ आणि अनेक जातीचे भुंगे, हेही पाने कुरतडतात. कुरतडणाऱ्या कोणत्याही किड्याने वनस्पतीच्या कोणत्याही अवयवाचा चावा घेतला, की त्या अवयवातून लगेच चीक बाहेर पडतो आणि तो चावणाऱ्या कीटकाच्या तोंडाला लागतो. या चिकातील द्रवरूप रबर थोड्याच वेळात साकळते आणि त्यामुळे त्या कीटकाच्या तोंडाची हालचालच बंद पडते. तोंड बंद झाल्याने तो कीटक पुढे काहीच खाऊ शकत नाही आणि अशा तऱ्हेने चिकातील रबरामुळे वनस्पतींचे कीटकांपासून रक्षण होते.

वनस्पतींना कोणत्याही प्रकारे इजा झाली की त्या ठिकाणी एथिलीन हा वायुरूप संप्रेरक निर्माण होतो. या संप्रेरकामुळे चीक वाहण्याच्या क्रियेला चालना मिळते. या गुणधर्माचा उपयोग करून हेवियापासून रबर मिळविण्यासाठी जेव्हा त्या झाडाच्या खोडाला चिरा पाडल्या जातात तेव्हा त्या झाडावर एथिलीनची प्रक्रिया करून रबराचे उत्पन्न वाढविले जाते. एथिलीन हा वायू असल्याने त्याची वृक्षांवर प्रक्रिया करणे अवघड जाते. त्यामुळे आता ज्यातून एथिलीन बाहेर पडेल अशा द्रवरूप रासायनिक संयुगांच्या रूपात ह्या संप्रेरकाचा वापर केला जातो. कोणत्याही वनस्पतीवर त्याची फवारणी केली की त्यातून हळूहळू एथिलीन वायू बाहेर पडतो. आढीतले आंबे पिकविण्यासाठी सुद्धा हल्ली याच पदार्थाचा उपयोग केला जातो.

पाडून त्यातून स्रवणारा चीक गोळा केला जातो. या क्रियेत वृक्षाला थोडीशी इजा होते पण तो मरत नाही, आणि त्यामुळे हेविया वृक्षांची एकदा लागवड केली की पुढे अनेक वर्षे आपल्याला या लागवडीपासून रबर मिळविता येते, पण हेवियापासून रबर काढण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर मजूर लागतात आणि दिवसेंदिवस मानवी श्रमांची किंमत वाढत चालल्यामुळे नैसर्गिक रबराची किंमतही वाढत चालली आहे. याउलट टाराक्साकुम् आणि ग्वायूले या वनस्पतींपासून रबर मिळविण्यासाठी त्या संपूर्ण उपटून काढून त्यांच्यावर संपूर्णतया यंत्रांद्वारे पुढील प्रक्रिया केली जाते आणि त्यामुळे मानवी श्रमांचा प्रश्न उद्भवत नाही. मात्र प्रत्येक काढणीनंतर या वनस्पतींची पुन्हा नव्याने लागवड करावी लागते.

शल्यकर्माचे वेळी डॉक्टर हातात घालतात ते रबरी मोजे नैसर्गिक रबराचेच



असतात आणि आत्तापर्यंत हे मोजे हेविया वृक्षापासून काढलेल्या रबरापासूनच बनवले जात. परंतु या रबरात असणाऱ्या काही प्रथिनांची काही व्यक्तींना अॅलर्जी असते. ग्वायूलेपासून काढलेल्या रबरात ही प्रथिने नसल्याने त्यापासून बनविलेले हातमोजे वापरल्यास डॉक्टर लोकांना अॅलर्जीचे विकार होत नाहीत. या कारणाने हल्ली ग्वायूलेच्या रबराचे सर्जिकल हातमोजे बनविले जातात. आज जरी हा एक अत्यंत लहान प्रमाणावरील विशेष उद्योग म्हणून सुरू झालेला व्यवसाय असला तरी त्यामुळे उत्तर अमेरिकेत ग्वायूलेची लागवड आणि ग्वायूलेवर प्रक्रिया हे व्यवसाय सुरू झाले आहेत. या रबराच्या निर्मितीसाठी फारसे मानवी श्रम तर लागत नाहीतच पण त्यासाठी पाणीही अत्यंत कमी लागत असल्याने आजकालच्या आर्थिक आणि सामाजिक परिस्थितीत ग्वायूले रबराचा झपाट्याने प्रसार होण्याची शक्यता निर्माण झाली आहे.

ग्वायूले किंवा इतर वनस्पतींपासून स्वस्तात रबर उपलब्ध होऊ लागले, तर आशियाची नैसर्गिक रबरातील मक्तेदारी संपुष्टात येऊन येथील रबराची शेती धोक्यात येऊ शकते. या दृष्टीने भारतातील रबर शेतकऱ्यांनी वेळीच सावध व्हायला हवे.



लेखक : डॉ. आनंद कर्वे, अध्यक्ष, समुचित एनव्हायरोटेक, पुणे

हिरड्यांची काळजी

भाग - ३

लेखक : डॉ. राम काळे

आपल्याला सर्वाधिक रोग दंतविकारांमुळे होतात. जवळपास ९८ टक्के व्यक्तींना आयुष्यभरात केव्हाना केव्हा तरी दंतवैद्याकडे जाण्याची वेळ येते. दातांच्या रोगांमध्ये हिरड्यांच्या विकाराची तक्रार चारपैकी तिघांना असते. यामुळे अक्षरशः लक्षावधी माणसांना हा आजार असतो.

हिरड्यांच्या रोगाच्या प्राथमिक अवस्थेला 'जिन्जीव्हायटीस' असे नाव आहे. हिरड्या सुजणे, लालभडक होणे या सुरवातीच्या लक्षणांकडे दुर्लक्ष केल्यास वेदना, मुखदुर्गंधी, चटकन् रक्तस्राव होतो.

पेरू, सफरचंद, ऊस, गाजर, मुळा यांचा दातांनी मोठा तुकडा तोडल्यास, उरलेल्या भागावर आलेला रक्ताचा लाल रंग चटकन् नजरेत भरतो. अशा वेळी कोणतीही वेदना नसली तरी दुर्लक्ष करू नये. हिरड्यांच्या विकारावर वेळीच उपाययोजना करण्याचे टाळल्यास रोग बळावतो आणि दात गमावण्याची वेळ येते.

प्रत्येक दाताचे दोन भाग आहेत. जो दर्शनी भाग तोंडात दिसतो आणि त्याच्यावर चकचकीत एनामलचे कवच असते. त्याला क्राऊन म्हणतात. हाडाच्या खोबणीत घट्ट

बसलेल्या भागाला दाताचे मूळ- 'रूट' म्हणतात. लक्षावधी सूक्ष्म तंतूंनी दातांच्या मुळाचा पृष्ठभाग आणि जवळपास हाड बांधलेले असते. हिरड्यांच्या रोगावर वेळीच उपचार करून

हिरड्यांचे विकार



निरोगी हिरडी

जिन्जीव्हायटीस

पेरीओडॉन्टायटीस

घेण्याचे लांबणीवर टाकल्यास या दोन्ही भागांचे आजार बळावतात. याला 'पेरीओ-डॉन्टायटीस' असे नाव आहे. पूर्वी या रोगाला पायोरीया असे म्हटले जात असे.

जिन्जीव्हायटीस म्हणजे हिरड्यांचे इन्फेक्शन. आपण जे अन्न खातो त्याचा थोडा अंश दात आणि हिरड्या यांच्या सांध्यावर अडकून बसतो. तो पिठूळ आणि पांढऱ्या रंगाचा असतो. त्याला मटेरिया-अल्बा असे म्हणतात. अन्नांशावर तोंडातील जीवाणूंची बेसुमार वाढ झाली की हिरड्यांच्या रोगाची सुरवात होते. प्राथमिक अवस्थेत कसलाही त्रास किंवा वेदना नसतात. दुर्लक्ष झाल्यास हिरड्या लालसर होतात. क्वचित सूज येते. कधीकधी हा विकार एक-दोन दातांपुरता मर्यादित राहातो.

सुरवातीस जाणवण्याजोगे फरक नसतात. त्यामुळे विकार लक्षात येत नाही. नंतर हिरड्या खाली उतरल्या आहेत. दातांच्या क्राऊनची लांबी वाढली आहे. दातांमध्ये फटी पडत आहेत असे फरक जाणवायला लागतात. तरूणपणीच व्यक्ती जास्त प्रौढ दिसायला लागते. हिरड्या, दातांची उघडी पडलेली मुळे, त्यावर एनामलचे आवरण नसल्यामुळे दुखायला लागतात, शिवशिवतात. अतीथंड, गरम, खारट, तुरट, आंबट, गोड अन्नपदार्थांमुळे दातातून कळ येते.

हिरड्या सुजण्याचे एक कारण म्हणजे

हिरड्या आणि दातांवर एक चिकट पारदर्शक लाळेतून येणाऱ्या म्युसिनचा थर जमा होतो. याला 'डेन्टल प्लाक' म्हणतात. तोंडातल्या जिवाणूंना याच्यात प्रवेश मिळतो आणि त्यांची वाढ होते. अशा रीतीने हिरड्यांच्या इन्फेक्शनची सुरवात होते. अनेक प्रकारचे जिवाणू प्रत्येक व्यक्तीच्या हिरड्या आणि दातांसभोवती असतात. मात्र यापैकी काही विशिष्ट जिवाणूच हिरड्यांच्या अनारोग्यास कारणीभूत असतात. हा डेन्टल प्लाक हिरड्यांच्या कडांवर दाताच्या पृष्ठभागावर चिकटून राहातो. त्याचप्रमाणे हिरड्यांच्या कडांच्या खालीही आढळतो. त्याला 'सब-जिन्जायव्हल' म्हणतात.

लाळेतील क्षार या डेन्टल प्लाकवर जमतात आणि त्यांचे थर तयार होतात. त्याला बुरा, टारटर किंवा कॅल्क्युलस अशी नावे आहेत. यांच्यात कॅल्शियम, फॉस्फरस, पेरीओ डॉन्टायटीसबरोबर सोडियम पोटॅशियम आणि फ्लोराईड युक्त मिनरल यांचे मिश्रण असते. हिरड्यांच्या कडाखाली जमणाऱ्या



जिन्जीव्हायटीस



पेरीओडॉन्टाइटिस

कॅल्क्युलसमध्ये रक्तातील काही घटकांचा समावेश असतो. यथावकाश हे थर वाढत जातात. खालच्या जबड्याच्या पटाशी दातांवर, विशेषतः जिभेच्या बाजूला या कॅल्क्युलस जमण्याचे प्रमाण अधिक आढळते. या सर्वांचा हिरड्यांच्या आजाराशी संबंध असतो.

काही विशिष्ट जीवाणूंच्यामुळे हिरड्यांचे विकार बळावतात. दातांची नेहमीची स्वच्छता करण्याचे काही कारणामुळे चार-पाच दिवस राहून गेले, तर हिरड्यांचे आरोग्य आणि स्वास्थ्य बिघडले आहे हे कोणासही जाणवते. काही विशिष्ट जिवाणू - स्पायरोकीटसमुळे अॅक्युट अल्सरेटीव्ह नेक्रोटायझिंग जिन्जीव्हायटीस होते. तरूणपणी वयात येताना, स्त्रियांना मासिक पाळीच्या वेळी त्याचप्रमाणे गरोदरपणी अनेकदा हिरड्यांचे विकार बळावतात. कारण शरीरात हॉर्मोन्सच्या पातळीत बदल होतो आणि त्याचा परिणाम डेन्टल प्लाकवर होतो.

एच्.आय्.व्ही. आणि एडस्ची लागण

झालेल्यांना हिरड्यांच्या आजारालाही तोंड द्यावे लागते. काही औषधांमुळे हिरड्यांना सूज येते. अॅन्टीडिप्रेसन्टस्, रक्तदाब आणि हृदयविकारांसाठी घ्यावी लागणारी औषधे, वारंवार फिट्स येणाऱ्या व्यक्तीसाठी द्यावयाची औषधे, दीर्घ काळ द्यावी लागतात आणि त्यांचा हिरड्यांच्या आरोग्याशी संबंध असतो.

काही जणांना रात्री झोपेत दात, दाढा कराकरा चावण्याची सवय असते. त्यांच्या जोरदार घर्षणामुळे दातांची आणि हिरड्यांची झीज होते. मधुमेही व्यक्तींना जीवाणूमुळे रोग लवकर होण्याची शक्यता अधिक असते. त्यांना जिन्जीव्हायटीस आणि पेरीओ-डॉन्टाइटिस यांची लागणही लवकर लागते. या व्याधीत रक्तातील साखरेच्या प्रमाणात बदल होतो आणि इन्सुलिनची निर्मिती कमी होत जाते किंवा निर्माण होणाऱ्या इन्सुलिनचा शरीर उपयोग करू शकत नाही. हिरड्यांच्या इन्फेक्शन्समुळे मधुमेह आटोक्यात आणण्यास जास्त काळ लागू शकतो.

ज्या व्यक्तींचा आहार संतुलित नसतो त्यांना आवश्यक अशी पोषण तत्त्वे पुरेशा प्रमाणात मिळत नाही. त्यांच्या शरीरातील प्रतिकार शक्ती कमी होत जाते. याचा परिणाम हिरड्या कमकुवत आणि रोगट होण्यात संभवतात. विशेषतः जीवनसत्त्व 'क' (व्हिटामिन-सी) फार महत्त्वाचे आहे.

पूर्वी जहाजाचा समुद्रप्रवास अनेक आठवडे -महिने चालायचा त्यावेळी

खलाशांना स्कव्हीं होत असे आणि हिरड्या अतिशय नाजुक, हलक्या, आणि दुखऱ्या होत असत. त्यांच्यातून रक्तस्राव होई. अन्न खाण्यावर सुद्धा दुष्परिणाम होई. अशीच काहीशी परिस्थिती सीमेवरील लष्करातल्या जवानांची किंवा बर्फाळ दुर्गम प्रदेशातील लोकांची होई.



व्हिटामिन सी च्या अभावामुळे स्कव्हीं होऊन आजारी पडलेले खलाशी

अतिस्थूल व्यक्तींमध्ये

हिरड्यांचे विकार जास्त प्रमाणात आढळतात. अशीच परिस्थिती ज्यांना चहुमॅटॉईड आश्र्नायटीसची व्याधी असणाऱ्यांच्यात आढळते.

तंबाखूचे सेवन हिरड्यांच्या आरोग्याच्या दृष्टीने फार धोकादायक आहे. धूम्रपान-सिगरेट, बिडी, चिलीम, चिरुट, या मार्गे असो आणि काश्मीरात सिगरेटची जळती बाजू तोंडात घेण्याच्या सवयीने असो किंवा तंबाखू आणि चुना मळून तोंडात गोळी धरून ठेवण्याच्या सवयीने असो. दोन्ही भयंकरच. गुटका सेवनाने सुद्धा हिरड्यांचे आरोग्य बिघडते. आपल्या समाजात पान, सुपारी, मावा, तंबाखूची चटणी यांची सवय अनेकांना तरूणपणीच लागलेली असते. यांचाही हिरड्यांच्या आरोग्यावर दुष्परिणाम होत असतो.

याव्यतिरिक्त व्हिटॅमिन 'के' चा अभाव, सायक्लोस्पोरीन, सायकोफिलीन, यासारखी

औषधे, हिपॅरीन, डायक्युमेरॉल यांच्या सारखी अॅन्टी-कोअॅग्युलन्ट्स, कुटुंब-नियोजनासाठी वापरल्या जाणाऱ्या काही विशिष्ट गोळ्या, हर्पिस सिप्लेक्स, अॅलर्जिक जिन्जीव्हायटीस, अॅनिमिया, ल्युकिमिया, काही प्रकारचे मौखिक कर्करोग, ट्युमर्स, इंटरफेरॉन, यांचा आणि हिरड्यांच्या विकारांचा संबंध आहे. बालपणी दुधाच्या बाटलीची आणि रबरी बुचाची अस्वच्छता, तोंड उघडे ठेवण्याची सवय, वेडेवाकडे दात आणि वरच्या आणि खालच्या जबड्यांच्या ठेवणीतील दोष आदि अनेक गोष्टींचा हिरड्यांच्या आजाराशी संबंध असतो आणि यांच्या बाबतीत दुर्लक्ष होऊ नये याची काळजी घेणे आवश्यक ठरते.



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

भौगोलिक माहिती प्रणाली

भाग ४

लेखक : वीणा कुलकर्णी • अनुवाद : संजीवनी आफळे

या लेखमालेच्या आधीच्या भागांत आपण भौगोलिक माहिती प्रणालीचा (Geographical Information System: GIS) प्रचंड मोठा माहितीसाठा कसा तयार केला जातो ते बघितले. आपण हेही पाहिले की हा माहितीसाठा एकतर व्हेक्टर (vector format) स्वरूपात किंवा रेस्टर (raster format) स्वरूपात आणि गुणधर्मांचा (attribute) माहितीसाठा तक्त्यांच्या स्वरूपामध्ये साठवला जातो.

GISची संगणक प्रणाली वेगवेगळ्या पद्धतींसह (modules) काम करते. विचारलेल्या प्रश्नांची उत्तरे देण्यासाठी ह्या पद्धती ह्या भौगोलिक माहितीसाठ्याचे विश्लेषण करू शकतात, त्यावर प्रक्रिया करू शकतात. या भागात आपण वेगवेगळ्या प्रकारचे प्रश्न आणि त्यावर अर्थपूर्ण उत्तर मिळण्यासाठी कशा प्रकारे प्रक्रिया केली जाते ते पाहणार आहोत.

अभिक्षेत्रीय (spatial) विश्लेषणाच्या आधारे तुम्ही GISशी संवाद साधून उत्तरे मिळवू शकता, निर्णयाला आधार देऊ शकता आणि संरचनेचा उलगडा करू शकता. अभिक्षेत्रीय विश्लेषण हे अनेक अर्थानी GISचा कणा असतो कारण त्यामध्ये भौगोलिक माहितीचे उपयुक्त माहितीमध्ये रूपांतर करणारी सगळ्या प्रकारची रूपांतरे(transformations), बदल (manipulations) आणि पद्धती (methods) अंतर्भूत असतात. अभिक्षेत्रीय माहितीचे विश्लेषण करणाऱ्या पद्धती अतिशय अद्ययावत असू शकतात किंवा अतिशय सोप्याही असू शकतात.

परंतु त्यांचे आपण ढोबळपणे खालील प्रकारांत वर्गीकरण करू शकतो.

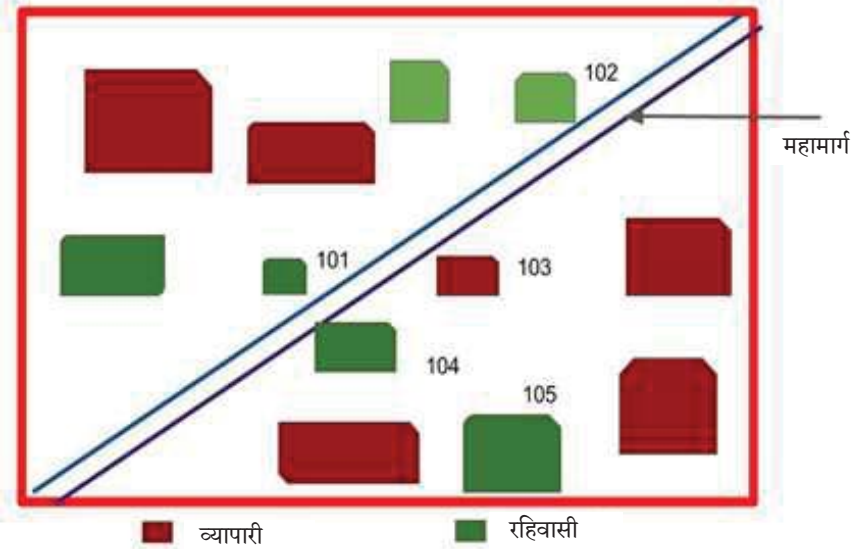
- शंका/ प्रश्न आणि त्यांचे स्पष्टीकरण
- मोजमाप (अंतरे, वस्तूंची लांबी)
- रूपांतर (माहितीच्या संचांचे एकत्रीकरण करून किंवा एकमेकांवर पसरून त्यामध्ये बदल करणे)
- सान्निध्यातील गोष्टींचे विश्लेषण (proximity analysis)
- जाळ्यांचे विश्लेषण, उत्तम मार्ग शोधणे
- प्रारूप (modelling)

विश्लेषणाची प्रक्रिया समजण्यासाठी गणित, संख्याशास्त्र आणि त्याचबरोबर भूगोलाचे उत्तम ज्ञान असणे आवश्यक आहे.

आता आपण GIS उत्तर देऊ शकते असे काही सोपे प्रश्न आणि शंका बघू.

आकृती १ मध्ये एका महत्त्वाच्या महामार्गालगत असणाऱ्या जमिनीचा वेगवेगळे उपयोग दाखवणारा एक नकाशा दिलेला आहे. त्याबद्दलचे विशेष गुणधर्म दर्शविणारा तक्ताही येथे दिला आहे.

विशेष गुणधर्मांचा तक्ता खाली दिला आहे.



आकृती १

जागा क्रमांक	क्षेत्रफळ (area)	किंमत (रुपये)	जागेच्या वापराचा प्रकार
१०१	७५० चौ.मी.	२००, ०००/-	रहिवासी
१०२	१००० चौ.मी.	४००, ०००/-	रहिवासी
१०३	१२०० चौ.मी.	६००, ०००/-	व्यापारी
१०४	१७०० चौ.मी.	६५०, ०००/-	रहिवासी
१०५	१८०० चौ.मी.	७००, ०००/-	रहिवासी

या माहितीच्या तक्त्यावर एक सोपा प्रश्न विचारला जाऊ शकतो.

- रु. ४०००००/- पेक्षा जास्त किंमत असलेले जागा क्रमांक कोणते?

या प्रश्नाचे उत्तर तक्ता बघून लगेच देता येते. आपल्याला उत्तर मिळते -----

जागा क्रमांक १०३, १०४, १०५.

पण आता आपण पुढचा प्रश्न बघू या.

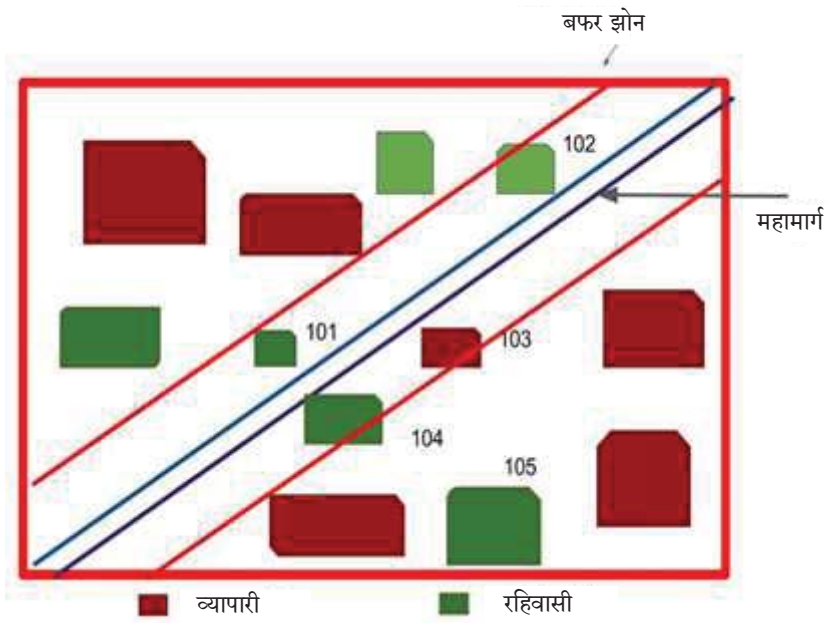
- मुख्य महामार्गापासून १ किलोमीटर (कि.मी.) च्या परिघात असणारे रहिवासी वापर असलेले जागा क्रमांक कोणते?

हा अभिक्षेत्रीय प्रश्न आहे आणि येथे GISचा प्रवेश होतो. ह्या प्रश्नाचे उत्तर नकाशा बघून किंवा गुणधर्मांचा तक्ता बघून कोणीही देऊ शकणार नाही.

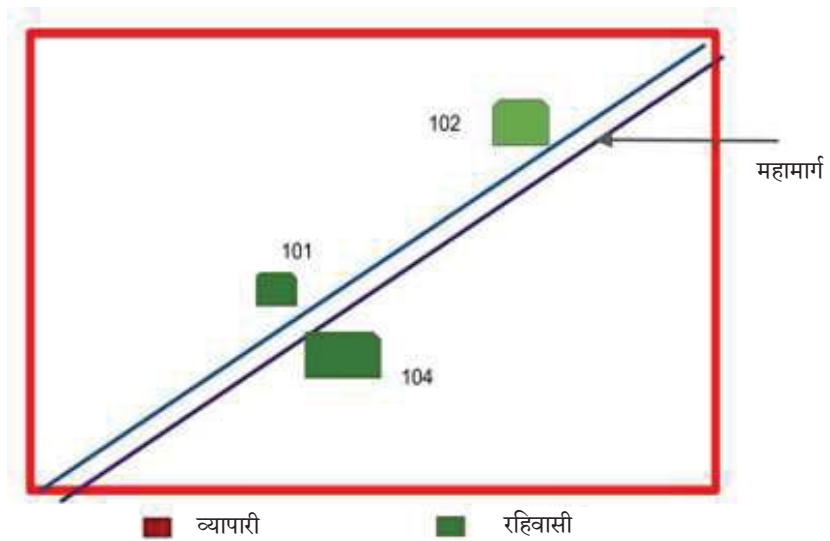
भौगोलिक माहिती प्रणालीच्या माहितीसाठ्यामध्ये शहराचा जमिनी दर्शविणारा नकाशा आहे. त्याच्याकडे शहरातील रस्ते दाखवणारा नकाशासुद्धा आहे. GIS दोन्ही नकाशे एकाच समान मोजपट्टीवर आणून त्यांचे एकाच पडद्यावर प्रक्षेपण करते. (जर त्यांची मोजपट्टी वेगळी असेल तर) त्यांना समांतर ताडून बघते. दोन्ही नकाशांतील महामार्गाच्या आजूबाजूचा १ कि.मी.चा बफर झोन तयार करते आणि नंतर त्यातील जमीन क्रमांक शोधून काढते.

आकृती क्रमांक २ मध्ये GISने तयार केलेला बफर झोन दाखवलेला आहे.

यामुळे एक नवीनच नकाशा तयार झाला आहे. आकृती ३ मध्ये फक्त महामार्गाच्या आजूबाजूच्या १ कि.मी.च्या टप्प्यात असलेले जमीन क्रमांक दाखवले आहेत. अशा प्रत्यक्ष डोळ्यांना दिसणाऱ्या प्रतिमेमुळे लवकर निर्णय घेणे सोपे जाते. उदाहरणार्थ स्थावर मालमतेचे व्यवहार करणारे व्यावसायिक किंवा दलाल रहिवासी उपयोगाच्या जमिनींच्या किमती त्या महामार्गाच्या किती नजीक आहेत यावरून लगेच ठरवू शकतात.

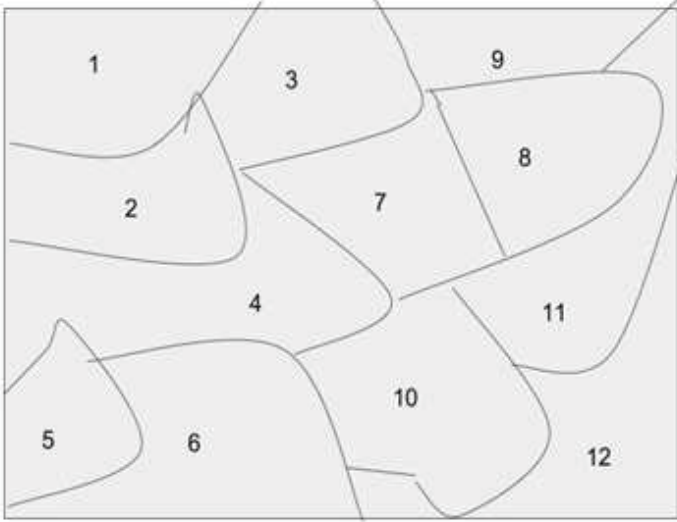


आकृती २

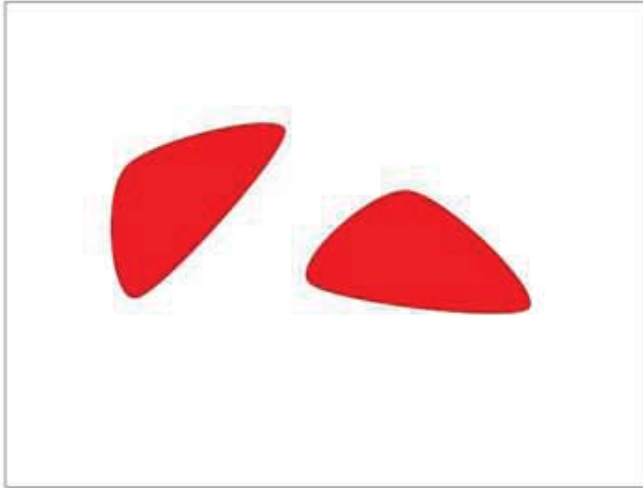


आकृती ३

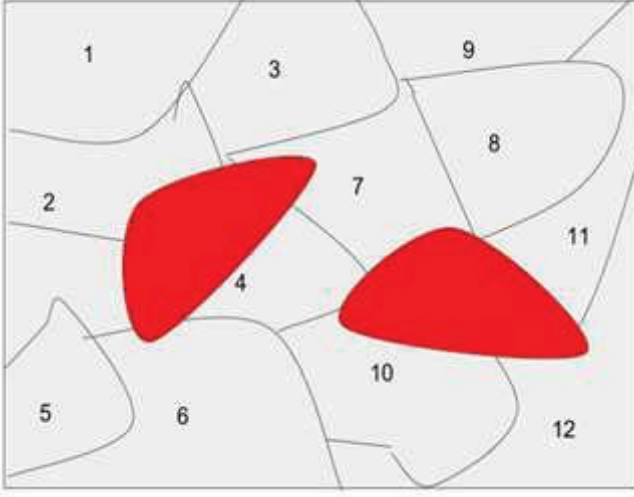
आता आपण आपत्ती काळात GIS कशा प्रकारे मदत करू शकते ते बघू. जेव्हा पूर येतो तेव्हा सहसा हवाई छायाचित्रण किंवा उपग्रहाद्वारे केलेले चित्रण पुराची व्याप्ती समजण्यासाठी उपयोगी पडते. परंतु या छायाचित्रांवरून आपल्याला कोणती गावे पूरग्रस्त झाली आहेत हे समजू शकत नाही कारण ही छायाचित्रे किंवा उपग्रह चित्रण गावांच्या प्रशासकीय सीमा दाखवत नाहीत. GIS जिल्ह्याचा गावे दर्शवणारा नकाशा आणि छायाचित्रे



आकृती ४: गावांच्या सीमा दाखवणारा नकाशा



आकृती ५: पूरक्षेत्र दर्शवणारे हवाई छायाचित्र



आकृती ६ : गावांच्या सीमा आणि पूरक्षेत्राचे एकत्रीकरण

आणि चित्रणांवरून दिसणारी पुराची व्याप्ती एकावर एक ठेवून ताडून बघते. यामुळे कोणती गावे पूरग्रस्त झाली आहेत ते GIS सांगू शकते आणि त्या गावांना मदत पुरवता येते. आकृती ४, ५ आणि ६ वरून हे स्पष्ट होईल.

आता आपण स्पष्टपणे गाव क्रमांक ४, १०, ७ आणि ११ पूरग्रस्त झाली आहेत हे आकृती ६ मध्ये बघू शकतो. या माहितीवरून या पूरग्रस्त गावांना तत्काळ मदत पाठवता येते. वेगवेगळ्या ठिकाणांहून मिळणारी माहिती GIS एकत्रित करू शकते. याचा नकाशा तयार करणाऱ्यांना खूप उपयोग होतो. आकृती ६ मध्ये हवाई छायाचित्र गावाच्या नकाशावर पसरलेले आहे. GIS कडे दोन्ही नकाशे एकमेकांना समांतर करणारे साधन असते. यामुळे गाव क्रमांक ४, ७, १० आणि ११ पूरग्रस्त झाली आहेत हे लगेच बघता येते आणि या गावांना मदत पुरवता येते.

थोडक्यात सांगायचे तर GIS अर्थात भौगोलिक माहिती प्रणाली गुंतागुंतीच्या अभिक्षेत्रीय प्रश्नांची उत्तरे देऊ शकते. यानंतर GISने दिलेल्या उत्तरावरून किंवा नकाशावरून आपण योग्य तो निर्णय घेऊ शकतो.



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

चघळण्याजोगं काहीतरी

पुस्तक परिचय - समथिंग टू च्यू ऑन

अन्न आणि ख्राणं हा आपल्या आयुष्याचा महत्त्वाचा हिस्सा आहे. किंबहुना आपले सर्व जीवनव्यवहार हे अगदी मूलभूत पातळीवर दोन वेळच्या जेवणाची सोय करण्यासाठीच असतात, असेही म्हणता येईल.

जगभरात लोक काय काय खातात याचा अभ्यास करू लागलो, तर आयुष्य पुरे पडणार नाही. एकट्या भारताच्याच विविध प्रदेशांमधल्या रोजच्या आहारातील पदार्थांमध्येही डोके चक्रावून जाईल इतके वैविध्य आहे. त्याहीपलिकडे प्रत्येक प्रदेशात वेगवेगळ्या समाजाचे लोकही वेगवेगळ्या प्रकारचा आहार घेतात. इतकेच काय, एकच पदार्थ वेगवेगळ्या कुटुंबात वेगवेगळ्या

पारंपरिक पाकक्रियांनुसार बनवला जातो, आणि आपलीच पाककृती कशी मूळ आहे, याच्या आख्यायिका रंगवून रंगवून सांगितल्या जातात.

सणवार आले की त्याच्याशी संबंधित बाकी कर्मकांडाइतकेच (किंवा कदाचित त्याहूनही जास्त) महत्त्व त्या विशिष्ट सणांशी संबंधित खाद्यपदार्थांना असते. नुकतीच रमझानच्या महिन्यात संध्याकाळच्या इफ्तार मेजवान्यांमध्ये विविध मांसाहारी आणि गोडाच्या पदार्थांची रेलचेल होती. लवकरच श्रावण महिना आला की हिंदूंचे विविध सण सुरू होतील, आणि त्या त्या सणांच्या वेळीच केल्या जाणाऱ्या खास पदार्थांचा आस्वाद घेतला जाईल.

वेगवेगळ्या कारणांनी अन्न हा सध्या आणखीही काही चर्चाचा विषय बनला आहे. गेल्या काही दशकांत भारतातील कुपोषण आणि भूकबळी यांच्या जोडीलाच भारतीयांच्या बदलत्या खाद्यसवयी आणि त्यांचे आरोग्यावर होणारे परिणाम या विषयांचीही चर्चा अधूनमधून होत असते.

समथिंग टू च्यू ऑन,

लेखक - सुजाता पद्मनाभन, शिबा
देसोर, शर्मिला देव, तान्या मजुमदार
रेखाटने - रोहन चक्रवर्ती
प्रकाशक - कल्पवृक्ष, पुणे
किंमत रु. १५०/-

पण गेल्या दोन-तीन वर्षांत कुणी काय खावे यावर शासकीय बंधने असावीत का, यावरून देशभरात रान उठलेले आहे. शेतात पिकणाऱ्या अन्नधान्याच्या खरेदी-विक्रीच्या पध्दती आणि किंमतींवरून तामिळनाडू, महाराष्ट्र, मध्यप्रदेश अशी काही राज्ये अलिकडे ढवळून निघाली आहेत.

अन्न या विषयाचे असे अनेक सांस्कृतिक, सामाजिक, राजकीय, आर्थिक आणि पर्यावरणीय पैलू आहेत. शालेय शिक्षणाबरोबरच समाजभानही मुलांमध्ये यायला हवे असेल, तर या सर्व अंगांची किमान तोंडओळख तरी त्यांना करून देता यायला हवी. आणि तेच काम 'समर्थिंग टू च्यू ऑन' हे रंगीबेरंगी छोटेखानी पुस्तक अतिशय समर्थपणे करते. इंग्रजीची थोडीफार तोंडओळख असलेली मुलेही वाचू शकतील अशी छोटी छोटी वाक्ये व सोपे शब्द, आणि अतिशय आकर्षक रेखाचित्रे यामुळे हे पुस्तक अतिशय देखणे आणि वाचनीय झाले आहे. त्याचबरोबर एकंदरीतच अन्न आणि त्याच्या विविध पैलूंची अतिशय समतोल आणि समर्पक मांडणी करण्यातही लेखक यशस्वी झाले आहेत.

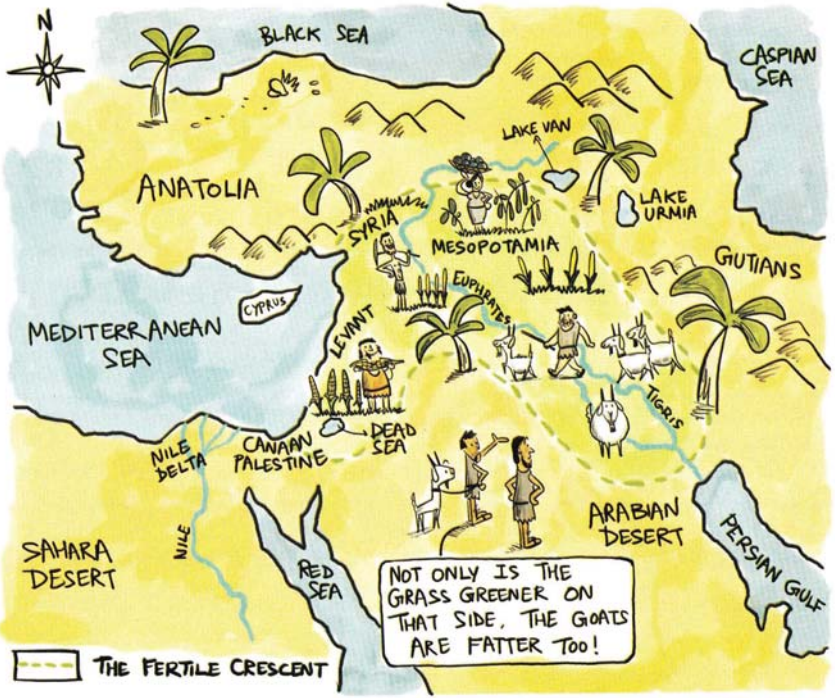
अन्नाचा आणि खाण्याच्या पध्दतींचा इतिहास, विविधतेचे महत्व, भारताच्या विविध भागातल्या काही महत्त्वपूर्ण अन्नपदार्थांची अधिक माहिती, अन्नाचा आरोग्याशी संबंध आणि काही अन्नपदार्थांचे

औषधी म्हणून असणारे महत्व, विशिष्ट अन्नपदार्थांभोवतीच्या विविध समाजांतील आख्यायिका आणि खाण्याबाबतच्या परंपरा, भारतातील अन्नपदार्थांचे प्रादेशिक वैविध्य, अन्नधान्य पिकवण्यापासून आपल्या जेवणाच्या ताटापर्यंतच्या प्रवासाचे आणि त्याहीपुढे होणारे विविध पर्यावरणीय परिणाम, या साऱ्या प्रवासाशी जोडलेले अर्थकारण आणि त्यातून उद्भवणारे सामाजिक अन्याय, अशा विविध विषयांना केवळ ८५ पानांचे हे पुस्तक स्पर्श करते. शेवटच्या प्रकरणात अन्नाशी आपले नाते कसे असायला हवे, पुस्तकात आधी स्पर्श केलेल्या प्रश्नांना आपण कसे सामोरे जावे, याबाबत काही सूचना केलेल्या आहेत. पुस्तकात जागोजागी अतिशय सुंदर व समर्पक अशी रेखाटने तर आहेतच, पण शेवटच्या दोन पानांमध्ये काही सुंदर छायाचित्रेही आहेत.

किशोरवयीन मुलांनी आणि त्यांच्या पालक आणि शिक्षकांनाही वाचायलाच हवे असेच हे पुस्तक आहे. त्यातील काही अंश पुढे देत आहोत.

पिके आणि पाळीव प्राणी यांचा जगभरात प्रसार

जंगली वनस्पती आणि पाणी यांना आपल्या ताब्यात आणणे म्हणजे शेती असा विचार आपण करू शकतो. ह्यालाच आपण त्यांना माणसाळवले आहे असे म्हणू शकतो.



मध्यपूर्वेला म्हणजेच आत्ताच्या दक्षिण इराक, सिरीया, लेबॅनन, जॉर्डन, इस्त्राएल आणि उत्तर ईजिप्त येथे शेतीला प्रथम सुरुवात झाली. हा प्रदेश, जो नकाशावर चंद्रकोरीसारखा दिसतो त्याला 'सुपीक अर्धगोल' असे म्हणतात. आत्ता जास्त करून हा भाग वाळवंट आहे, पण इथेच लोकांनी प्रथम गहू, वाटाणा, आणि ऑलिव्ह उगवायला सुरुवात केली. शेळ्या-मेंढ्या पाळायला इथेच सुरुवात झाली. शेळ्या ज्यांना गरीब लोकांची गाय समजतात - ह्या पहिल्या शाकाहारी जंगली प्राण्याला माणसाळवले गेले. हल्ली ज्या जातीच्या

पाळलेल्या शेळ्या दिसतात त्या 'बेझोअर' (Bezoar) ह्या जंगली जातीच्या शेळ्यांपासून उत्पादित केल्या आहेत. बेझोअर शेळ्यांना मोठी कमानदार शिंगे असतात. त्या शिंगाची आतील बाजूची कड खूप धारदार असते. शेती करणे ज्यावेळेला सुरू झाले, साधारण त्याच वेळेला व त्याच ठिकाणी जंगली जनावरांचे पाळीव प्राण्यात रूपांतर करणे सुरू झाले असे मानले जाते. भारतात देखील शेळीपालन फार पूर्वीपासून चालू होते असे दिसते. ह्याचे दाखले हरप्पन संस्कृतीतील खेळणी व मोहेंजोदारो संस्कृतीतील शिक्रे ह्यामध्ये आपल्याला



आढळून येतात. प्राचीन जंगली शेळीसारखी दिसणारी गद्दी शेळी (Gaddi goat) ही डोंगराळ भागात ओझी वाहून नेण्यासाठी वापरण्यात येत असे. भारतातील हिमालयीन भागात अजूनही मीठ व धान्य वाहून नेण्यासाठी त्यांचा उपयोग होताना तुम्हाला दिसेल.

हजारो वर्षांनंतर जगाच्या इतर भागातही स्वतंत्रपणे पशुपालन सुरू झाल्याचे दिसून येते. दक्षिण अमेरिकेतील अँडिजमध्ये बटाटे ही वनस्पती व लामा हा प्राणी ह्याचा मानवासाठी उपयोग करून घेण्यास सुरुवात झाली. तर मध्य अमेरिकेत मका व घेवडावर्गीय वनस्पती व कुत्रे, टर्कीकोंबडी हे प्राणी मानवासाठी उपयोगात आणले गेले. काळाच्या ओघात जगाच्या इतर भागातही ह्या पिकांचा आणि प्राण्यांचा माणसासाठी

उपयोग करून घेण्या सुरुवात झाली.

आंब्यांची विविध रूपे

आंब्यांचे मूळ आणि त्यांच्या वेगवेगळ्या प्रकारांचे केंद्र म्हणजेच भारत असे समजले जाते. फार काय, आंब्याचे जे शास्त्रीय नाव आहे - "Mangifera Indica" - ह्या नावातच भारताचे नाव कोरलेले दिसते. हजारोहून जास्त प्रकारचे (जातीचे) आंबे येथे उगवले जातात.

केशरी आणि रसाळ बंगनपल्ली जातीचा आंबा (ज्याचे मूळ आंध्र प्रदेशच्या बंगनपल्ली ह्या संस्थानात दिसते) जगामध्ये सर्वात मोठ्या प्रदेशात उत्पादित केला जातो. हापूस (Alphonso) ही जात पोर्तुगीजांनी विकसित केली. ही जात गोड चवीमुळे आंब्यांचा राजा म्हणून मुख्यतः पश्चिम भारतात प्रसिद्ध



आहे. ह्याउलट पूर्व भारतात 'बंगाली हिमसागर' ही जात आंब्यांचा राजा समजली जाते आणि या जातीची स्तुती करणारी अनेक गाणी आणि कविता लिहिल्या गेल्या आहेत.

आणि त्यानंतर उत्तर भारतातील दशेहरी

आंब्याचे नाव द्यावे लागेल. हे नाव उत्तर प्रदेशातील मलिहाबाद येथील दशेहरी गावावरून पडले आहे. ह्याची आख्यायिका अशी आहे की एकदा एक व्यापारी एका भिक्षूच्या घरी राहात असतांना त्यांच्यात भांडण जुंपले. रागारागात व्यापाऱ्याने आंब्याची कोय जमिनीवर फेकली. तेव्हा ह्या

कोयीपासून पहिले ह्या आंब्याचे झाड उगवले! त्या गावात अजूनही २०० वर्षे वयाची जुनी झाडे अस्तित्वात आहेत.

आरोग्य तुमच्या ताटात!

आपल्यापैकी काहीजण जगण्यासाठी खातात.

तर काहीजण खाण्यासाठी जगतात! आणि आपल्यापुढे उपलब्ध असलेल्या अन्नाचे असे चक्रावून टाकणारे पर्याय बघितल्यावर असे दिसून येते की आपल्या शरीरासाठी योग्य, पूरक अन्न कोणते व केवळ पोटात ढकललेल्या निरूपयोगी कॅलरीज असलेले अन्न कोणते हे ठरवणे फारच कठीण काम होऊन बसते. बहुतेक वेळा आपले पोट व मेंदू आपल्यासाठी पर्याय निवडत



नाहीत आणि आपली जीभच आपली स्वतःची मनमानी करते.

पुष्कळवेळा आपली जीभ जो पर्याय निवडते ते अन्न खऱ्या अर्थाने पौष्टिक नसते.

पण मग आपण जे खातो ते सगळे खरे अन्न नसतेच का?

तसंच काही नेहमी नसतं. आपल्या बाजारात मिळणाऱ्या काही अन्नपदार्थांकडे आपण बघू या!

खाली एका प्रसिद्ध कंपनीच्या अननसाच्या जॅममध्ये वापरल्या गेलेल्या घटक पदार्थांची यादी दिली आहे ती आपण बघू या.

- साखर,
- अननसचा गर (४५%)
- घट्ट करणारा पदार्थ (INS4400)
- योग्य आम्लता ठेवण्यासाठीचे (INS330) घटक
- ठिकाऊपणासाठीचे घटक (INS211, INS223)
- परवानगी असणारा अन्नाचा कृत्रिम रंग (INS102)
- जास्त स्वादासाठी मिसळलेले पदार्थ (नैसर्गिक स्वादाच्या जवळ जाणारे कृत्रिम स्वादादायक पदार्थ (अननस))
- परवानगी असलेले द्वितीय वर्गातील ठिकाऊपणासाठीचे घटक.

ह्या जॅममध्ये फक्त ४५% अननसाचा गर आहे हे लक्षात घ्या. हे प्रमाण पूर्ण

पदार्थांच्या निम्मोही नाही. आणि जॅम खात असतांना तुम्हाला मात्र वाटत असते की तुम्ही निव्वळ अननसाचा बनलेलाच जॅम खाता आहात!

आता दुसऱ्या एका आवडत्या पदार्थाचे चॉकोलेट वेफरचे - साहित्य घटक बघू या.

- साखर
- गव्हाचे पीठ
- वनस्पती खाद्यतेल
- स्टार्च ग्लुकोज
- दुधातील घनपदार्थ
- मिश्रणकारक घटक (३२२)
- सामान्य मीठ
- रेझिंग एजंट [500(ii)]
- डो कंडिशनर व इम्प्रूव्हर [110(i)].
- परवाना असलेले नैसर्गिक रंग (150d)
- जादा स्वादासाठी मिसळलेले नैसर्गिक स्वादाशी साम्य असलेले घटक - चॉकोलेट

इथे हे लक्षात घ्या की चॉकोलेट वेफर्समध्ये कोकोही नसतो आणि खरे चॉकोलेटही नसते! ज्या चॉकोलेट स्वादाची चव ह्या वेफर्स मधून मिळते तो स्वाद नैसर्गिक स्वादाशी साम्य असणारा घटक असतो. म्हणजे हा स्वाद खरा नैसर्गिक नसून प्रयोगशाळेत तयार केलेला असतो.

जसजशी आपली जीवनशैली बदलत राहाते आणि अधिकाधिक जटिल होत जाते,

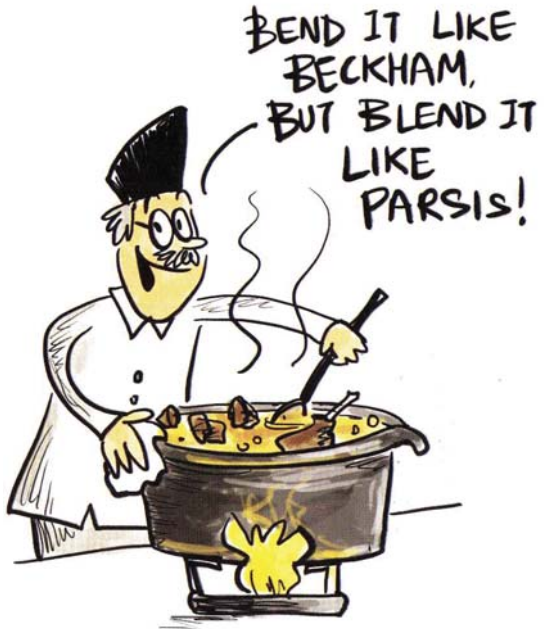
तसतसे आपली जी प्राथमिक गरज म्हणजे अन्न ह्याकडे मात्र आपले दुर्लक्ष होत जाते, खरं सांगायचं तर अन्न पदार्थ तयार करण्याकडेच आपलं दुर्लक्ष होतं!

ही गोष्ट लक्षात घेऊन अन्नपदार्थ उद्योगात असणारा मंडळींनी आपल्याला प्रक्रिया केलेले अन्न पुरवण्याचे ठरवले. ह्यापैकी काही पदार्थ, लगेच खाण्यासारखे (ready to eat), काही गोठवलेले, काही वाळवलेले - शुष्क स्वरूपात असलेले, काही निर्जंतुक केलेले आणि इतरही काही प्रकारात अन्नपदार्थ उपलब्ध करून देण्यात आलेत. बाजारातील लगेच खाण्यासारखे पदार्थ म्हणजे स्वैंपाक घरातील वाचलेला वेळ. भारतासारख्या देशात घरगुती कामांचे ओझे मुख्यतः स्त्रियांवरच असते. त्यामुळे स्वैंपाकाच्या कंटाळवाण्या कामातून मिळणारी मुक्तता हा त्यांना स्वागताहं बदल वाटतो. परंतु ह्यामुळे जे अन्न आपण खातो ते जरूरीपेक्षा जास्त प्रक्रिया केलेले असू शकते, ही खूप मोठीच समस्या आहे.

धानसाक

काही शतकांपूर्वी पर्शियाहून झोराष्ट्रियन निर्वासित गुजरातच्या

किनाऱ्यावर पोहोचले. तेव्हा त्यांनी तेथील राजाकडे तिथे वसाहत स्थापन करण्याची परवानगी मागण्यासाठी एक दूत पाठवला. राजाने त्यांच्याकडे दुधाने काठोकाठ भरलेला एक पेला पाठवला. ह्याचा अर्थ तिथे ह्या निर्वासितांना रहाण्यासाठी जागा नाही असा होता. पण त्या निर्वासितांच्या म्होरक्याने त्याच दुधात साखर विरघळवून तो पेला परत राजाकडे पाठवला. ह्याचा अर्थ आम्ही इथल्या समाजात केवळ मिसळणारच नाही, तर ह्या समाजाला एक स्वाद आणि श्रीमंती देऊ असा होता. गुजरातने ह्या निर्वासितांना आपल्यात सामावून घेतले. हेच लोक नंतर



पारशी म्हणून ओळखले जाऊ लागले. त्यांच्या शब्दाला जागून त्यांनी फक्त इथल्या लोकांचा पोशाख आणि भाषाच आत्मसात केली नाही तर त्यांच्या स्वैपाकाच्या पद्धतीही त्यांनी स्वीकारल्या. त्यामुळे पर्शियन आणि भारतीय स्वैपाक पद्धती एकरूप झाल्या. ह्याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे कडधान्य आणि मटण ह्यांपासून बनवलेला रस्सा ज्याला 'खोरेश' (Khoresh) असे म्हणतात. त्यामध्ये इथले मसाले आणि भाज्या मिसळून अत्यंत लोकप्रिय अशी डाळ-भाज्या-मटण ह्यांचा रस्सा म्हणजेच धानसाक हा पदार्थ बनला.

याकच्या मटणाचा मोमो

मोमो म्हणजे तिबेट, नेपाळ, भूतान आणि सिक्किम येथे बनणारा सारण भरून केलेला उकडीचा पदार्थ. हिमालयाच्या इतरही भागात हल्ली लोकप्रिय झालेल्या ह्या पदार्थात चिकन, पोर्क, मटण, गोमांस किंवा भाज्या ह्यांचे सारण भरतात. लडाखसारख्या ठिकाणी याक मीटचे सारण भरण्यास प्राधान्य दिले जाते. ह्या ठिकाणी हे मटण सहजपणे उपलब्ध होते हे एक कारण आहेच, पण त्यामध्ये चरबी आणि प्रथिनांचं प्रमाण हे खूपच जास्त असते व त्यामुळे तिथल्या अतिशीत अशा कडाक्याच्या थंडीमध्ये तगून राहण्यासाठी त्याची चांगली मदत होते. पण बुद्धधर्मातील एक तत्त्व ह्यामागे असू शकते. ते म्हणजे

माशाचे मास वापरण्यापेक्षा याकचे मास वापरणे अधिक योग्य, कारण एक मासा आणि एक याक मारण्याचे कर्म करतांना होणारे पाप हे एकसमान असते.

तुम्ही एकाच प्राण्याचा जीव घेता, पण एका याकला मारल्यामुळे तुम्ही कितीतरी जास्त लोकांचे पोट भरू शकता!

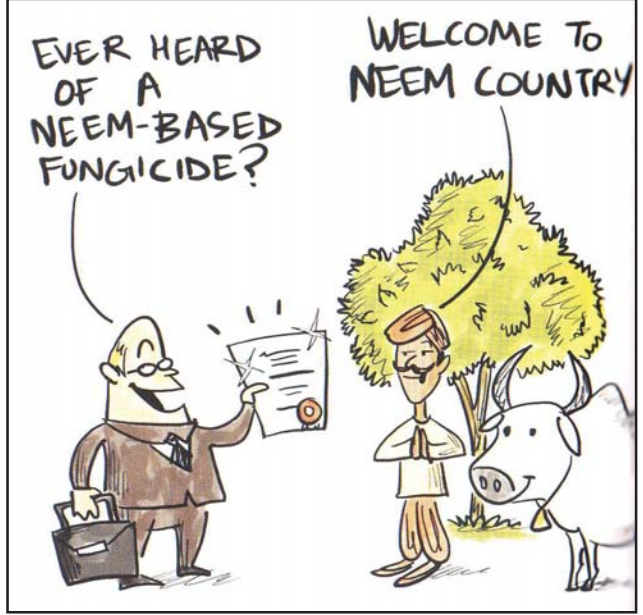
ज्ञान - एक खाजगी मालमत्ता?

१९९५ मध्ये एक विचित्र गोष्ट घडली. डब्ल्यू आर ग्रेस ह्या बहुराष्ट्रीय कंपनीने आणि अमेरिकेच्या शेती खात्याने असा दावा केला की आम्ही नीमवर आधारित एक बुरशीनाशक औषध तयार केले आहे. त्यांनी त्याचे पेटंट मिळवण्यासाठी अर्ज केला. जर त्यांचा अर्ज मान्य झाला तर ज्या कोणाला हे नीम बुरशीनाशक तयार करायचे व विकायचे असेल तर त्यांना ह्या अमेरिकन कंपनीची परवानगी घेणे अनिवार्य असेल! पण भारतीय शेतकरी तर २००० वर्षांपासून नीमपासून तयार केलेल्या तेलाची पिकावर बुरशी येऊ नये म्हणून फवारणी करत आहेत.

भारताने कोर्टात ह्या पेटंट विरोधात दावा केला. सरतेशेवटी १० वर्षांनंतर ही बहुराष्ट्रीय कंपनी ह्या दाव्यात हरली.

अन्नपदार्थांविषयी न्याय मिळवण्यासाठी वेगवेगळ्या प्रकारचे मार्ग स्वीकारावे लागतात हे आपण पाहू शकतो. त्यापैकी फारच थोड्या मार्गांविषयी आपण

बोललो आहेत. ह्या सगळ्यात आपण आपल्या अन्नाचा उपभोग घेण्याचा आनंद थांबवू नये, पण दुसऱ्यांच्या पुढे असलेल्या समस्यांचाही आपण विचार केला पाहिजे. इतरांनाही जगण्यासाठी आणि निरोगी-आनंदी जीवनासाठी पुरेसे अन्न मिळाले पाहिजे ह्याचा सगळ्यांनीच विचार केला पाहिजे.



अनुवाद : मीना कर्वे

राज्यस्तरीय विज्ञान एकांकिका स्पर्धा २०१७

मराठी विज्ञान परिषद आणि सांस्कृतिक कार्य संचालनालय महाराष्ट्र शासन यांच्या संयुक्त विद्यमाने आयोजित करण्यात येणाऱ्या राज्यस्तरीय विज्ञान एकांकिका स्पर्धेचे हे तिसरे वर्षे आहे. विज्ञानाचा प्रसार मनोरंजनाच्या अर्थात नाट्यकलेच्या माध्यमातून करण्याचा मानस असून त्यासाठी एकांकिका विज्ञानावर आधारित असणे आवश्यक आहे. यावर्षी 'वैज्ञानिक आणि शोध' किंवा 'विज्ञान कथा' ही एकांकिका स्पर्धेची मध्यवर्ती कल्पना आहे.

एकांकिकेसाठी आठवी ते पदवी (शैक्षणिक) आणि खुला गट असे दोन गट असून दोन्ही गटात प्रत्येकी रु. ३१,०००, रु. २१,००० आणि रु. ११,००० अशी पारितोषिके देण्यात येतील. प्रवेशिका पाठवण्याची अंतिम तारीख दि. १४ ऑगस्ट २०१७ ही असून अधिक माहितीसाठी संपर्क (०२२) २४०५४७१४ / २४०५७२६८. ईमेल - office@mavipamumbai.org संकेत स्थळ - www.mavipamumbai.org

विज्ञान संवादक कसे व्हाल ?

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

सध्या मी दहावीनंतर विज्ञान आणि गणित शिक्षण न घेतलेल्यांसाठी पदार्थविज्ञानाचा पदवीपूर्व अभ्यासक्रम तयार करत आहे, त्यामुळे पदार्थविज्ञानाशी संबंधित यूट्यूब व्हिडिओचा धांडोळा चालू आहे. त्यातच एका व्हिडिओच्या शीर्षकामुळे लक्ष वेधले गेले '७ वर्षांच्या मुलांसाठी पुंजभौतिकी' (क्रांटम फिजिक्स फॉर सेवन इयर ओल्ड्स). डॉमिनिक वॉलिमन या पदार्थवैज्ञानिक लेखक संवादकाच्या एका भाषणाचा हा व्हिडिओ आहे. यात त्याने पुंजभौतिकीतल्या काही संकल्पना सोप्या भाषेत वर्णन केल्या आहेत, पण त्या केवळ उदाहरण म्हणून. भाषणाचा विषय आहे विज्ञान संवादन (सायन्स कम्युनिकेशन). वैज्ञानिक माहिती सामान्य माणसांपर्यंत सोप्या भाषेत अर्थाचा विपर्यास होऊ न देता पोहोचवणे का महत्त्वाचे आहे, आणि ही कला कशी साध्य करायची, यावर वॉलिमन भाष्य करतात. आणि हे समजावून देण्यासाठी त्यांनी पुंजभौतिकीचे उदाहरण वापरलेले आहे. मला वाटते विज्ञान

शिक्षकांनीही गांभीर्याने विचार करावा असे पुष्कळ काही या छोट्याशा भाषणात आहे.

भाषणाची लिंक आहे -

<https://www.youtube.com/watch?v=ARWBdfWpDyc>

डॉमिनिक वॉलिमन यांचे इतरही काही व्हिडिओ यूट्यूबवर दिसतात. त्यातील मॅप ऑफ फिजिक्स, केमिस्ट्री, मॅथमॅटिक्स हे व्हिडिओ त्या त्या विषयांचा आवाका अतिशय सुंदररित्या सोप्या शब्दांत आणि थोडक्यात अतिशय समर्पक ऑनमेशनच्या साहाय्याने मांडतात. हे व्हिडिओही सर्व विज्ञान शिक्षकांनी आवर्जून पहावेत, आणि आपल्या विद्यार्थ्यांनाही दाखवावेत. लिंक मुद्दामच देत नाही. शोधा म्हणजे सापडेल!



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

विश्घळणे

भाग २

लेखक : संजीवनी आफळे

आईची स्वयंपाकाची लगबग सुरू होती. गॅसवर कढई ठेवून तिला फोडणीसाठी तेल घालायचे होते, तर तेलाचा कावळा रिकामा! तिने ओट्याखालून तेलाची बरणी काढली आणि ती कावळ्यात तेल काढू लागली. तेवढ्यात अवनी आली आणि तिने फर्कन सिंक मधला नळ उघडला. सिंकमधल्या भांड्यांवर पाणी उडून त्याचे कारंजे ओट्यावर उडू लागले. आई ओरडू लागली, “अगं, नळ बंद कर तो आधी. मी तेल काढतेय. पाणी उडेल तेलात...” डायनिंग टेबलवर दूध पीत बसलेल्या आदित्यने हे सगळे ऐकले. दुधाचा शेवटचा घोट संपवून तो इंद्रजीत दादाच्या खोलीत पळाला. “दाऽऽदा...” आदित्यने आरोळी ठोकली.

दादा अभ्यासाला बसायच्या तयारीत दिसत होता.

“अरे काय झाले?” तो म्हणाला.

“अरे दादा, त्या अवनीने नळ फर्कन उघडला. ओट्यावर उडालं पाणी. आई काढत होती तेल. ती चांगलीच ओरडली अवनीला. तेल आणि पाण्याचं असं भांडण का रे?” आदित्यने विचारले.

“अरे तुला सांगितले नव्हते का मी आणि अमितने? पाण्याला युनिव्हर्सल विद्रावक (solvent) म्हणतात. का ते आठवतंय का?”

“हो. हो. सगळं आठवतंय मला.” आदित्य

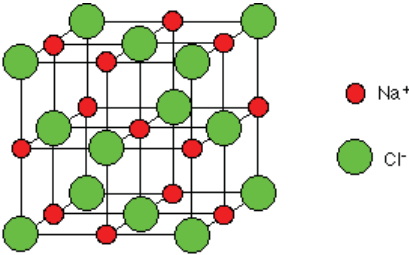
“तरीही त्याच्यामध्ये सगळे पदार्थ विरघळत नाहीत. विरघळणारा पदार्थ (solute) आणि विद्रावक (solvent) यांच्या रेणूंमधील बंध किती महत्त्वाचे असतात सांगितले होते की नाही तुला विरघळण्याच्या क्रियेसाठी?”

“हो हो सांगितले होतेस ना.” दादा अगदी त्याच्या स्मरणशक्तीची परीक्षाच बघत होता.

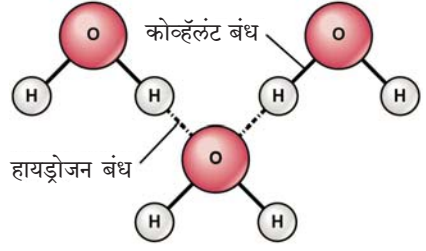
“म्हणजे पाण्यात तेल विरघळत नाही असेच ना? पण का?” आदित्यने त्याच्या प्रश्नाला वाचा फोडली.

“बस इथे. थोडक्यात सांगतो तुला.” दादा म्हणाला.

“हे बघ, कोणताही एखादा पदार्थ घेतला तरी तो अणू किंवा रेणूंचा बनलेला असतो. आणि अणू-रेणू आले की त्यांच्यामधले रासायनिक बंध आले. आता समजा मीठ घे उदाहरण म्हणून, त्याच्या रेणूमध्ये सोडियम (Na^+) आणि क्लोरिनचे (Cl^-) प्रत्येकी एक एक अणू असतात. आणि या सोडियम क्लोराईडच्या (NaCl) च्या रेणूंमध्ये आपापसात रासायनिक बंध तयार झालेले असतात.



आकृती १ : मिठाच्या खड्यात असलेले समाकर्षण बंध



आकृती २ : पाण्याच्या रेणूंमध्ये असलेले समाकर्षण बंध

मिठाच्या रेणूंमध्ये आपसांत जे बंध असतात त्याला **समाकर्षण बंध** (cohesive bonds / cohesive forces of attraction) असे म्हणतात. म्हणजेच कोणत्याही एकाच प्रकारच्या रेणूंमध्ये असलेले बंध किंवा आकर्षण. या परस्परांबद्दलच्या आकर्षणामुळे मीठ खड्याच्या रूपात आपल्याला दिसते.

आता पाण्याचे उदाहरण घेऊ. पाण्याच्या रेणूंमध्ये सुद्धा आपापसांत समाकर्षण बंध असतात कारण ते रेणू एकाच पदार्थाचे आहेत.

“आदित्य, ऐकतोयस का?” दादाने विचारले.

“हो रे. पण मीठ पाण्यात विरघळण्यासाठी त्याच्या आणि पाण्याच्या अणूंमध्ये रासायनिक बंध तयार व्हावे लागतात ना?”

“अगदी बरोबर. पण आता मीठ (NaCl) आणि पाणी (H_2O) हे दोन वेगळे रेणू आहेत. आणि अशा रेणूंमध्ये जे आकर्षण असते किंवा जे बंध तयार होतात त्यांना

विषमाकर्षण बंध (adhesive bonds / adhesive forces of attraction) असे म्हणतात.

समाकर्षण आणि विषमाकर्षण यांची ताकद वेगवेगळी असते. समाकर्षणामुळे मीठ मीठ म्हणून असते आणि आपल्याला दिसते, तर पाणी पाणी असते.”

“दादा, पण मीठ तर पाण्यात विरघळते. मी तुला विचारले होते की तेल आणि पाण्याचं भांडण का म्हणून?” आदित्य.

“तेच तर सांगतो आहे मी. पाण्याच्या रेणूंमध्ये समाकर्षण असते. तेलाच्या रेणूंमध्ये सुद्धा समाकर्षण असते. पण तेलात पाणी किंवा पाण्यात तेल घातल्यावर काय होते?” दादा.

“अं.. हो. आम्हाला दाखवले होते

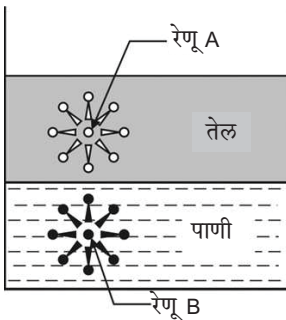
एकदा प्रयोगशाळेत जोशीसरांनी. तेल आणि पाणी एकत्र केल्यावर थोड्या वेळाने त्याचे दोन वेगळे थर तयार होतात. ते एकमेकांत विरघळत नाहीत. पण का?”

“आणि त्यातला वरचा थर कोणता आणि खालचा कोणता रे?”

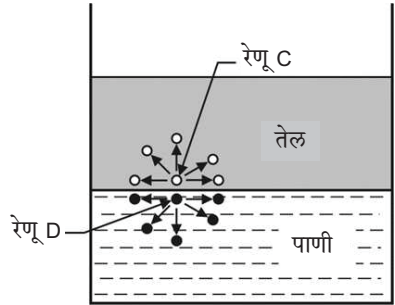
“अं... खाली तेल आणि वर पाणी. अं... नाही नाही खाली पाणी आणि वर तेल. कारण तेल पाण्यापेक्षा हलके असते म्हणून.” आदित्यचे चाचपडत उत्तर.

“शाब्बास पट्टे ! बरोबर सांगितलेस की !” आदित्यला हुरूप येण्यासाठी दादाची पाठीवर शाब्बासकी.

“आता काय सांगतो ते नीट लक्ष देऊन ऐक. एका भांड्यात पाणी आहे. त्यात तेल घातले. थोड्या वेळाने दोन वेगळे थर तयार झाले. तेल वर, पाणी खाली.



पाण्यातील रेणू A आणि तेलातील रेणू B सारख्या रेणूंनी वेढले आहेत.



पाण्यातला रेणू D आणि तेलातला रेणू C जवळ येतात पण मिसळत नाहीत कारण त्यांच्यात विषमाकर्षण निर्माण होते.

पाण्याच्या रेणूंमध्ये समाकर्षण आहे. तेलाच्या रेणूंमध्येही समाकर्षण आहेच. ही बघ आकृती. असे दिसेल. तेलाच्या एका रेणू (A) भोवती तेलाचेच रेणू आहेत. पाण्याच्या थरात त्याच्या एका रेणू (B) भोवती पाण्याचेच रेणू आहेत. यामुळे रेणू A- आणि रेणू B ला इतर रेणूंनी सारख्या प्रकारच्या बंधांनी बांधून ठेवल्यामुळे त्यांच्यावरील त्या बंधांचा परिणाम नाहीसा झाला आहे.”

“आता मी काढतो ती दुसरी आकृती पाहा हं.” दादा आकृती काढू लागला.

“आता येथे मी पाणी आणि तेलाच्या थरांची सीमा दाखवली आहे. आणि या सीमेवर असणारे तेलाचे (रेणू C) आणि पाण्याचे (रेणू D) दाखवले आहेत. या दोन वेगळ्या रेणूंमध्ये विषमाकर्षण निर्माण झाले आहे. पण पाण्याच्या बाजूला रेणू D वर पाण्याच्या इतर रेणूंचे समाकर्षण आहेच. आणि रेणू C वर तेलाच्या इतर रेणूंचे समाकर्षण आहे. येथे समाकर्षण विषमाकर्षणापेक्षा जास्त जोरदार असल्यामुळे पाण्याचे इतर रेणू रेणू D ला मोकळे सोडत नाहीत. घट्ट धरून ठेवतात. तर तेलाचे इतर रेणू रेणू C ला मोकळे सोडत नाहीत. घट्ट धरून ठेवतात.

आणि तुला आठवतंय आदित्य? दोन पदार्थ एकमेकांत विरघळण्यासाठी एका

पदार्थाचे रेणू मोकळे सुटून दुसऱ्या पदार्थाच्या रेणूंमध्ये मिसळावे लागतात.” दादाने आठवण करून दिली.

“मग जर रेणू मोकळेच झाले नाही तर हे दोन पदार्थ, पाणी आणि तेल विरघळणारच कसे? ते वेगळेच राहतात. समजले का?” दादाने आदित्यच्या डोक्यावर हलकीशी टप्पली मारत विचारले.

आदित्यच्या चेहऱ्यावरचे प्रश्नचिन्ह हळूहळू नाहीसे होऊ लागले होते.

“चला, आता इतकेच पुरे. राजे, आपल्याला अजून बरीच मजल मारायची आहे. सगळे डोस आत्ताच नको. चला, पळा आता अभ्यासाला. नाहीतर आई हाका मारायला लागेल.”

आदित्यही तेथून निघाला.

“...म्हणजे म्हणून आई अवनीला ओरडली. तेलात पाणी गेले तर ते बरणीच्या तळाशी जाऊन बसेल आणि मग ती ते वेगळे कसे करेल? नाही का? आणि भाजीला तर तेलाचीच फोडणी हवी. पाणी कशाला?” आदित्यचे विचारचक्र चालूच राहाणार होते. आणखी एखादा प्रश्नापाशी त्याची गाडी अडत नाही तोपर्यंत.



लेखक : संजीवनी आफळे

प्लॅस्टिकच्या भांड्यातून विषारी वाफारा?

लेखक : रुद्राशीष चक्रवर्ती • अनुवाद : गौरी जोगळेकर

प्रश्न: असं म्हटलं जातं की जेव्हा प्लॅस्टिक गरम पदार्थाच्या संपर्कात येतं, तेव्हा विषारी तत्त्वं उत्सर्जित होतात. सर्दी झाल्यावर आपण ज्या भांड्यातून वाफ घेतो, ते ही प्लॅस्टिकचं तर असतं. म्हणजे आपण वाफेबरोबर विषारी वायू पण शरीरात घेतो का?

उत्तर: आपण नेहमी पाणी पिण्यासाठी किंवा साठवण्यासाठी ज्या प्लॅस्टिकच्या, साध्या बाटल्या वापरतो, त्यांना काही दिवसांनी एक विशिष्ट प्रकारची दुर्गंधी येऊ लागते. ह्या वासाची २ कारणं असू शकतात.



१. जीवाणूंची वाढ २. प्लॅस्टिकचा वाईट दर्जा.

जर हा दुर्गंध वाईट दर्ज्याच्या प्लॅस्टिकमुळे येत असेल, तर ह्याचा अर्थ असा आहे की प्लॅस्टिकमध्ये असा काही घटक आहे जो पाण्याशी काही प्रक्रिया करतोय. म्हणजे, सामान्य तापमान असतानाही, आपल्या रोजच्या वापरत असणारं प्लॅस्टिक पाण्याशी काही प्रक्रिया करतं. मग आपण ही शक्यता नक्कीच गृहीत धरू शकू, की वाफेच्या भांड्याचं प्लॅस्टिक गरम पाण्याशी काही प्रक्रिया करून त्यात अंशतः मिसळत असेल आणि वाफेमार्फत आपल्या शरीरात शिरत असेल. कदाचित असं होत नसेलही.. पण खरा प्रश्न हा आहे की असा काय घटक असेल जो प्लॅस्टिकमध्ये ठेवलेल्या पाण्याला एक विशिष्ट वास आणि चव देतो..अशा प्लॅस्टिकचा वापर करणं खरंच सुरक्षित आहे का?

प्लॉस्टिक आणि पाणी

पाण्याच्या संपर्कात आल्यावर प्लॉस्टिकचं काय होतं ते आधी पाहूया.

तसे प्लॉस्टिकचे सहजासहजी विघटन होत नाही. (कदाचित ह्याच गुणधर्मांमुळे आपल्याला ते वरदान वाटत असावं). फार तर फार, काही विशिष्ट कालावधीनंतर ते पाण्यातील क्लोरीन अथवा अन्य घटकांशी प्रक्रिया करतं. काही वेळा हे प्रत्यक्ष दिसून येणाऱ्या बदलातून जाणवतं. उदा. रंग फिका होणे किंवा चिरा पडणे. इतर वेळी तर आपण पाण्याशी सतत संपर्क येणाऱ्या प्लॉस्टिकमधील बदलांकडे लक्षही देत नाही. जेव्हा प्लॉस्टिकमध्ये पॉलीक्लोरीनेटेड बायफिनाईल्स, बिसफिनॉल-ए यांसारखे काही कार्बनयुक्त घटक असतात, तेव्हा ते त्यात ठेवलेल्या पाण्याला विषारी बनवतात.

पीसीपी बाटल्यांमधून निघणारे बिसफिनॉल-ए सारखे काही पदार्थ काही प्रमाणात पाण्यात मिसळतात. असे पाणी सतत पिणे आपल्यासाठी हानिकारक ठरू शकते. पेट बाटल्यांमधून निघणारे अँटिमनीसुद्धा पाण्यात मिसळते. मात्र ह्याचे प्रमाण आपल्या आरोग्यासाठी हानी होऊ शकेल अशा प्रमाणापेक्षा कमी असते.

वाढत्या तापमानाबरोबर प्लॉस्टिकचे विघटन आणि त्यातील घटक त्यात ठेवलेल्या पाण्यात मिसळण्याचे प्रमाण वाढते. अशा वाफेच्या भांड्याचे काय होणार? हे

कुठल्या प्रकारच्या प्लॉस्टिकपासून बनवलेले असते आणि त्यातले पाणी इतके दूषित होत असेल का की त्यामुळे आपल्या आरोग्याला नुकसान होईल?

मी स्वतः कधी वाफेचे भांडे वापरलेले नाही. पण हा लेख लिहिण्यासाठी माहिती मिळवण्याच्या उद्देशाने मी भोपाळमधील औषधांच्या दोन दुकानात गेलो आणि त्यांना हे भांडे दाखवायला सांगितले. दोन्ही दुकानात दाखवलेली भांडी एकाच कंपनीच्या बनावटीची होती. त्यांमध्ये मशीनच्या आतील बाजूस एक उष्णतारोधक बसवलेला होता. इथेच पाणी गरम करण्याचे यंत्र असते आणि हे विजेवर चालते. ह्याचे एक टोक अगदी वरच्या बाजूस उघडते, ज्यातून वापरणाऱ्यास वाफ मिळते. पाण्याची पातळी दर्शविण्यासाठी ह्यात एक उभी रेष काढून त्यावर तीन खुणा केल्या होत्या.

पॅकिंगच्या खोक्यावर, ह्या यंत्राच्या उपयोगामुळे होणारे बरेच फायदे लिहिलेले होते. परंतु, ह्यात वापरल्या गेलेल्या प्लॉस्टिकबद्दल फक्त एकच गोष्ट नमूद केली होती, ती म्हणजे, हे प्लॉस्टिक 'उच्चदर्जाचे' (high quality) आहे.

मात्र, गरम होणाऱ्या भागाचा काहीही उल्लेख नाही. हा भाग, ज्याचे तापमान २४० अंश सेल्सियसपर्यंत जाऊ शकते, तो प्लॉस्टिकचा नसून, सिरॅमिक किंवा अल्युमिनियमचा असतो. आणखी एक मजेदार

प्लॅस्टिक म्हणजे कृत्रिमरित्या (synthetic) किंवा अर्ध-कृत्रिमरित्या (semi-synthetic) तयार केलेला कार्बनी (organic) बहुवारिक (polymer) पदार्थ. याचे प्लॅस्टिक हे नाव ग्रीक शब्द *plastikos* वरून त्याच्या घडणसुलभतेमुळे आले आहे. याचा अर्थ आकार देता येणारा किंवा साच्यात घालून हवा तो आकार देता येईल असा पदार्थ. प्लॅस्टिक जरी कार्बनी बहुवारिकांपासून तयार होत असले तरी कारखान्यांमध्ये वापरले जाणारे प्लॅस्टिक हे नैसर्गिक तेले, वायू आणि डांबरापासून तयार केलेले असते. हा पदार्थ तापवल्यावर न तुटता त्याचा आकार बदलतो. त्यामुळे त्यापासून अनेकविध उपयुक्त गोष्टी तयार करता येतात. प्लॅस्टिक तयार करताना बहुवारिकामध्ये रंग, प्लॅस्टीसायझर, स्टाबिलायझर, फिलर्स असे अनेकविध पदार्थ घातले जातात. यांमुळे प्लॅस्टिकचे रासायनिक आणि यांत्रिक गुणधर्म बदलतात. काही वेळेला प्लॅस्टिकचे उष्णता, प्रकाश आणि जीवाणूंपासून रक्षण करण्यासाठी त्यात आणखी काही पदार्थ घातले जातात.

प्लॅस्टिकचे मुख्यत्वेकरून दोन प्रकार आहेत. १. थर्मोसेट आणि २. थर्मोप्लॅस्टिक. थर्मोसेट प्लॅस्टिक हे थंड झाल्यावर घट्ट घनाकार तयार होतो जो बदलता येत नाही तर थर्मोप्लॅस्टिकचे गरम करून परत परत वेगवेगळ्या साच्यांतून वेगवेगळ्या आकारांत रूपांतर करता येते. थर्मोसेट हे अड्यासारखे असते. अंडे उकडल्यावर परत मूळ स्वरूपात मिळवता येत नाही. या गुणधर्मांमुळे थर्मोसेट प्लॅस्टिक हे खूप वर्षे टिकते आणि मोटारींचे टायर, शाई, चिकटद्रव्ये (adhesives), पॉलीयुरेथेनच्या गाद्या, बाथ टब, बोटींचे काही भाग, विद्युत उपकरणे, विद्युत बटणे आणि फर्निचर तयार करण्यासाठी वापरले जाते. थर्मोप्लॅस्टिक गरम केल्यावर वितळून मऊ होते. त्याचे साच्यांत घालून, दाबून किंवा शेवेंसारखे ओढून निरनिराळे आकार तयार करता येतात. हे मुख्यत्वेकरून दुधाच्या आणि पाण्याच्या बाटल्या, पदार्थांचे पाऊच, मायक्रोवेव्हची भांडी, कार्पेट्स, जमीन आणि भिंतींवरची कव्हर्स यासाठी वापरता येते.

गोष्ट म्हणजे ह्याच्या पॅकिंगमध्ये एक सूचना अगदी स्पष्टपणे नमुद केली होती, ती म्हणजे 'वाफेचा दबाव वाढवण्यासाठी कुठल्याही प्रकारचे मीठ अथवा क्षार पाण्यात

मिसळण्याची अथवा खारे पाणी वापरण्याची गरज नाही' ही सूचना का, हे मात्र स्पष्ट केलेले नाही. क्षारामुळे पाण्याचा उत्कलनांक वाढतो म्हणून? का पाणी उकळणाऱ्या

प्लॉस्टिकमध्ये मुख्यत्वेकरून कार्बन, हायड्रोजन, ऑक्सिजन, नायट्रोजन, क्लोरीन आणि सल्फर ही मूलद्रव्ये असतात. त्यांचा रेणुभार खूप जास्त असतो आणि एका रेणुमध्ये हजारो अणू असतात. काही प्लॉस्टिकमध्ये ज्यांना सिलिकॉन म्हणतात त्यांत सिलिकॉनचा अणू असतो.

कार्बनचा अणू इतर चार अणूंबरोबर बंध तयार करू शकतो. जेव्हा इतर चार अणू कार्बनचेच असतात हिरा किंवा ग्राफाईट तयार होते. प्लॉस्टिकमध्ये कार्बनचा अणू वर सांगितलेल्या इतर अणूंबरोबर रासायनिक बंध तयार करतो. जेव्हा एकाच प्रकारच्या रेणुंची लांब मोत्याच्या माळेसारखी साखळी तयार होते, थर्मोप्लॉस्टिक तयार होते. या एकाच प्रकारच्या रेणुला एकवारिक (monomer) असे म्हणतात. गरम केल्यावर हे प्लॉस्टिक परत वितळते. जेव्हा कार्बनचा अणू इतर अणूंबरोबर एका रेषेत जोडला न जाता त्याच्या दोन मितीय किंवा तीन मितीय फांद्या किंवा फाटे तयार होतात त्या प्लॉस्टिकला थर्मोसेट म्हणतात. हे प्लॉस्टिक वितळत नाही. पॉलीथीनमध्ये एकवारिकाच्या एका रेणुमध्ये कार्बनचा एक अणू आणि हायड्रोजनचे दोन रेणू असतात तर नायलॉनमध्ये एकवारिकाच्या रेणुमध्ये ३८ किंवा त्यापेक्षा जास्त अणू असतात.

प्लॉस्टिक हे बहुतेकवेळा घन असते, त्यातून उष्णता आणि विद्युत ऊर्जेचे वहन होत नाही. त्यामुळे त्याचे काही प्रकार विद्युतरोधक म्हणून वापरले जातात. गरम टॉमेटो केचप भरण्यासाठीसुद्धा असे प्लॉस्टिक वापरले जाते. प्लॉस्टिक पाण्यात विरघळत नाही आणि विषारी नसते. परंतु त्यात घातलेले इतर पदार्थ विषारी असू शकतात आणि वातावरणात विरघळू शकतात.

प्लॉस्टिकची उदाहरणे :

पॉलीइथिलीन टेरिफ्थालेट- PET/PETE, हाय डेन्सिटी पॉलीइथिलीन-HDPE, पॉली व्हीनाईल क्लोराईड-PVC, पॉली प्रोपीलीन-PP, पॉली स्टायरीन-PS, लो डेन्सिटी पॉलीइथिलीन-LDPE

यंत्रांवर आणि भागांवर क्षाराचा परिणाम होऊ नये म्हणून?

ह्या सगळ्या गोष्टींमधून असे लक्षात येते की आपल्याकडे ह्या प्रश्नांची उत्तरे

नाहीत. सामान्यतः वाफेच्या भांड्याचा वापर, हा नेहमीच अगदी कमी वेळेसाठी (आणि जास्त फायद्यासाठी) केला जातो. आणि एवढ्या वेळेत प्लॉस्टिकचे विघटन



कप आणि काटा :
खाण्याच्या
पदार्थांसाठी योग्य
प्लॅस्टिक



ऊर्जा लहरी :
मायक्रोवेव्ह साठी
सुरक्षित प्लॅस्टिक



बर्फ: फ्रीझर साठी
सुरक्षित प्लॅस्टिक



पाण्यातल्या ताटल्या :
डीश वॉशर मधल्या
वरच्या कप्यासाठी
सुरक्षित प्लॅस्टिक

होते का आणि त्याचा आपल्यावर परिणाम
होतो का? आपल्याला माहित नाही.

सुरक्षित प्लॅस्टिक

बऱ्याचश्या वाफेच्या भांड्यांवर आपण
'उच्चगुणवत्ता', फस्टग्रेड किंवा वैद्यकीय
दुर्ज्यांच्या प्लॅस्टिकपासून बनवलेले अशी
माहिती बघू शकतो. अशा प्लॅस्टिकपासून
बनवलेल्या भांड्याचा काही ठरावीक
वेळेसाठी केलेला वापर सुरक्षित मानला जातो,
त्यामुळे ही नोंद आपल्यासारख्या
वापरकर्त्यांसाठी नक्कीच महत्त्वाची आहे.
ह्यांना खाद्यश्रेणीचे प्लॅस्टिक किंवा फूडग्रेड
प्लॅस्टिक म्हटले जाते. ह्यांत खाण्यापिण्याचे
सामान साठवून ठेवले जाऊ शकते. ह्यांत
गरम पदार्थ तसेच द्रवपदार्थही ठेवले जाऊ
शकतात. पण असे प्लॅस्टिकसुद्धा एकाच
गुणवत्तेचे नसते.

फूडग्रेड प्लॅस्टिकचे एक उदाहरण म्हणजे
पॉलीइथिलिन टेरिफथेलेट (polyethylene
terephthalate), ज्याचा वापर पाण्याच्या

बाटल्या बनवण्यासाठी होतो. पण ह्या
बाटल्यांचा सतत वापर केल्याने ह्यातून
कर्करोगजन्यघटक किंवा संप्रेरकांना बाधा
करू शकणारे घटक पाण्यात मिसळू
लागतात, विशेषतः प्लॅस्टिकचा
लवचिकपणा, पारगम्यता आणि टिकाऊपणा
वाढवण्यासाठी वापरले जाणारे
प्लास्टिसायझर्स. आणखी एक पदार्थ आहे,
तो म्हणजे 'हायडेन्सिटी पॉलीइथिलिन'
(HDPE). हा रसायनांना चांगला अवरोध
करू शकतो. उष्णता सहन करण्याच्या दृष्टीने
विचार केल्यास हा थोड्या वेळासाठी १२०
डिग्री सेन्टीग्रेड आणि जास्त कालावधीसाठी
११० डिग्रीसेन्टीग्रेड एवढ्या तापमानातील
वापरासाठी सुरक्षित आहे. ही गोष्ट उघड
आहे की वाफेच्या भांड्यातील उकळत्या
पाण्याचे तापमान ह्या क्षमतेपेक्षा १०-२०
डिग्री सेन्टीग्रेड कमीच असते.

**आपण कोणते प्लॅस्टिक वापरत
आहोत?**

आपण वापरत असलेले प्लॅस्टिक खाण्याचे



अन्नपदार्थांसाठी प्लॅस्टिक



पदार्थ ठेवण्यासाठी सुरक्षित आहे अथवा नाही हे जाणून घेण्यासाठी सगळ्यात सोपा मार्ग म्हणजे त्याचा रिसायकलिंग नंबर पाहणे. हा १ ते ७ मधील असेल. प्लॅस्टिकच्या वस्तूवर कोरलेल्या त्रिकोणी खुणेत तो दर्शविलेला असतो. एका नियमानुसार १, २, ४ आणि ५ अंक असलेले प्लॅस्टिक खाद्यपदार्थ ठेवण्याच्या दृष्टीने सुरक्षित आहे. ३, ६ आणि ७ अंक दर्शविलेल्या वस्तू मात्र फूडग्रेड प्लॅस्टिकमध्ये मोडत नाहीत. HDPE प्लॅस्टिकच्या वस्तूंना २ अंक दिलेला असतो. बऱ्याच कालावधीपर्यंत खाद्यपदार्थ ठेवण्याच्या दृष्टीने हे सगळ्यात चांगले मानले जाते. प्लॅस्टिकची सगळी भांडी (अथवा डब्बे) जे विशेषतः खाद्यपदार्थ साठवून ठेवण्यासाठी विकले जातात, ते ह्याच पदार्थापासून बनत असावेत.

PET/PETE, लो डेन्सिटी

पॉलीइथिलिन (LDPE) आणि पॉलीप्रोपिलिन (PP) हे सगळे खाद्यपदार्थांच्या साठवणुकीसाठी मान्यताप्राप्त आहेत. ह्यांना अनुक्रमे १, ४ आणि ५ ह्या अंकांनी दर्शविले जाते. सॉफ्टड्रिंक्सच्या आणि मिनरलवॉटरच्या बाटल्यांच्या तळाला आपण हे सहज पाहू शकू. ह्यांवर १ अंक

दर्शविलेला असतो.

थोडक्यात सांगायचे तर, वाफेची भांडी कोणत्या प्रकारच्या प्लॅस्टिकपासून तयार केली आहेत हे नेहमीच स्पष्ट होऊ शकत नाही. उच्चदर्जाचे प्लॅस्टिक वापरले गेले असले, तरी ते किती वेळपर्यंत वापरावे ह्याची वापरणाऱ्याला समज असणे गरजेचे आहे. वस्तुवर एक्सपायरी डेट असणे अधिक चांगले ठरेल. आपण वाफेच्या भांड्याद्वारे वाफेबरोबर विषारी घटकही शरीरात घेतो का आणि जर घेत असू तर ते इतक्या प्रमाणात असतील का की आपल्याला त्याची चिंता करावी लागेल, हे आपल्याला सध्यातरी ठाऊक नाही.

हिंदी संदर्भ १०९ मधून साभार



लेखक - रुद्राशीष चक्रवर्ती, भोपाळच्या एकलव्य प्रकाशन गटात सहभागी
अनुवाद - गौरी जोगळेकर

लोक विज्ञान संघटना

लोक विज्ञान संघटनेच्या लोकविज्ञान दिनदर्शिकेचे काम पाहणाऱ्या श्री. गुत्तीकर सरांनी वेळोवेळी मांडलेली लोक विज्ञान संघटनेची भूमिका त्यांच्या स्मृतीला अभिवादन म्हणून इथे उद्धृत करत आहोत. त्यांनी चालू केलेले काम पुढे नेणे हीच त्यांना खरी श्रद्धांजली ठरेल.

लोक विज्ञान संघटनेची भूमिका

सकाळी उठल्यापासून ते रात्री झोपेपर्यंत हरघडी आपण विज्ञान तंत्रज्ञानाने निर्माण केलेल्या सुविधा वापरत असतो. तरीही विज्ञानाला, वैज्ञानिकांना आणि विज्ञानाच्या विचारपद्धतीला आपल्या जीवनात फारसे स्थान नसते. ते जाणीवपूर्वक निर्माण करायची गरज आहे. आपल्या सभोवतालच्या जगाचे ज्ञान मिळवण्याचा, आपल्या वैयक्तिक आणि सामाजिक समस्यांची वस्तुनिष्ठ उत्तरे शोधण्याचा प्रमुख मार्ग विज्ञान पद्धत आणि वैज्ञानिक दृष्टिकोन आपल्याला देतो. नवनवीन येणारे तंत्रज्ञान, विकासाच्या नावाने घेतले जाणारे प्रकल्प, जाहिरातबाजीतून केले जाणारे दावे यातील योग्य काय आणि त्याज्य काय हे ठरवण्यासाठी विज्ञान तंत्रज्ञानाची काही किमान ओळख आणि वैज्ञानिक



दृष्टिकोन साहाय्यभूत ठरतात. तसेच विज्ञानाला आणि वैज्ञानिकाला आपल्या समाजातील सांस्कृतिक जीवनात स्थान प्राप्त व्हावे असा आमचा प्रयत्न असतो.

विद्यार्थ्यांमध्ये विज्ञानाची आवड निर्माण व्हावी, त्यांची जिज्ञासा वाढावी, त्यांना विज्ञानाच्या विविध शाखा उपशाखांची माहिती व्हावी, विविध विज्ञान शाखांमध्येही

बौद्धिक आवाहन असते, सर्जनशीलतेला वाव असतो हे समजावे असाही आमचा प्रयत्न असतो.

एका बाजूला विज्ञान तंत्रज्ञानाची प्रचंड प्रगती झालेली असताना आपल्याकडे मात्र सर्व क्षेत्रात वैज्ञानिक नियोजनाचा अभाव दिसतो. हे बदलायचे तर लोकमताचा जोर वाढायला हवा; त्यासाठी लोकशिक्षण अधिक व्यापक आणि जोरदार होण्याची आवश्यकता आहे. यात लेखक, प्राध्यापक व विशेषतः शास्त्रज्ञांचा सहभाग आवश्यक आहे. टीव्ही व इतर माध्यमे हे काम प्रभावीपणे करू शकतात पण ही माध्यमे लोकांचे लक्ष खऱ्या प्रश्नांपासून विचलित करत असल्याने परिवर्तनासाठी लोकशिक्षण बिकट झाले आहे. पण सम विचारी लोकांनी एकत्र येऊन जोर लावला तर बिकट वाटाही पार करणे सुलभ होऊ शकते. सर्वसामान्य जनतेमध्ये विज्ञान प्रसारामार्फत वैज्ञानिक दृष्टिकोन रुजवणे, वैज्ञानिकांना समाजाभिमुख करणे हे लोकविज्ञान संघटनेचे ध्येय आहे. विज्ञान प्रसाराच्या सध्याच्या कार्याला पर्यायी लोकाभिमुख प्रवाह जोपासायला मदत करणे हेही लोकविज्ञान चळवळीचे काम आहे.

याच दृष्टिकोनातून लोकविज्ञान संघटनेने अनेक जिव्हाळ्याच्या प्रश्नांवर लोकशिक्षण केले आहे - सूर्यग्रहणाबाबतचे गैरसमज, बुवाबाजीमुळे अंधश्रद्धांना मिळणारे खतपाणी, स्त्री आरोग्य, औषध कंपन्यांमार्फत

जनतेची फसवणूक, ऊर्जा समस्या, प्रदूषण, भोपाळमधील गॅसकांड, दुष्काळाचा प्रश्न, अणुयुद्धाचा धोका या आणि अशा प्रश्नांची वैज्ञानिक बाजू, मानवतावादी, लोकशाहीवादी भूमिकेतून लोकांपुढे मांडण्याचे काम लोकविज्ञान संघटना करते. विज्ञानाच्या दुरुपयोगालाही विरोध करणे संघटना तितकेच महत्त्वाचे मानते. विज्ञान शिक्षणामार्फत लोकजागृती करण्यासाठी पोस्टर प्रदर्शन, पारदर्शिका, लेख, पुस्तके, व्याख्याने, सभा याबरोबरच गाणी, पथनाट्ये, मूकमोर्चा, विज्ञानयात्रा या माध्यमांचाही वापर केला जातो. विज्ञानयात्रा हा उपक्रम महाराष्ट्रात लोकविज्ञान संघटनेने रुजवला. अनौपचारिक विज्ञान शिक्षणाबरोबरच औपचारिक शालेय शिक्षणाच्या संदर्भात संघटनेने एक उपक्रम चालवला आहे तो म्हणजे 'युरेका' ही एक वेगळ्या प्रकारची विज्ञान चाचणी. लोकशिक्षणाचा आणखी एक लोकप्रिय उपक्रम म्हणजे लोकविज्ञान दिनदर्शिका. वैज्ञानिक दृष्टिकोन आपल्या दैनंदिन जीवनाचा भाग बनावा हा दिनदर्शिका प्रसिद्ध करण्यामागचा हेतू आहे. विद्यालये, महाविद्यालये, विज्ञान संघटना व संस्था, सामाजिक, सांस्कृतिक संस्था यांनी विज्ञानाला आपल्या सामाजिक सांस्कृतिक जीवनातही स्थान मिळवून द्यावे ही विनंती लोक विज्ञान संघटना करत आहे.



स्फाईच्या मंदिशातील बळीची प्रथा (भाग -२)

लेखक : सोपान जोशी • अनुवाद : अमलेंदु सोमण

दिल्लीतल्या मेहेतरांना जे काम वारशाने मिळालं होतं त्यात शिवाशिव आणि भेदभाव पहिल्यापासूनच सहन करायला लागत होता. आता तर आपल्या हिशेबाने काम करण्याचं स्वातंत्र्यही हिरावलं गेलं होतं. दुर्दशा आल्यामुळे मेहेतरांनी कित्येक संप केले - अशा आशेने की पूर्वीप्रमाणे रहिवाशांना त्यांच्याबरोबर करार करायला लागेल आणि आपल्या मागण्या मान्य करून घेता येतील. पण नगरपालिका समिती आणि इंग्रज सरकारला मेहेतरांबरोबर कोणत्याही प्रकारचा थेट संबंध नकोच होता. उलट शहरात घाण पसरण्याचं खापर सरकारनं मेहेतरांच्याच डोक्यावर फोडलं. त्यांच्यावर नियंत्रण आणण्यासाठी त्यांच्यावर मुकादम नेमले. त्यांचं काम होतं मेहेतरांचा संकल्प तोडायचा, संप फोडायचा आणि त्यांना असहाय्य करायचं.

१८७० च्या दशकात मेहेतरांच्या

संपानंतर नगरपालिका समिती आणि मेहेतरांमधले मतभेद कित्येक वर्षे चालूच राहिले. मेहेतरांना कमजोर करून आपल्या नियंत्रणात आणण्यासाठी समितीने निरनिराळ्या प्रकारच्या लबाड्या केल्या. मेहेतरांची नगरपालिका समितीचे कामगार बनण्याची इच्छा नव्हती. असं म्हणतात की दिल्लीतले जुने रहिवासीच नाही तर जुने धनवान लोकदेखील मेहेतरांसोबत होते. पण हळूहळू श्रीमंतांनी त्यांची साथ सोडली. १८८४ मध्ये जेव्हा नगरपालिका समितीने आपल्या कामगारांशिवाय इतर कोणालाही शहरातल्या मोहल्ल्यातल्या कोरड्या शौचालयातून मलमूत्र काढायला आणि विक्री करायला बंदी केली तेव्हा या मेहेतरांवर कुऱ्हाडच कोसळली.

आता मात्र मेहेतरांची कंबर मोडली आणि ते समितीचे गुलाम झाले. या नव्या व्यवस्थेतही त्यांच्या जातीची ओळख गेली

नाही. जुन्या व्यवस्थेप्रमाणे ते अजूनही नीच जातीतलेच होते, शिवाय रहिवाशांशी असलेल्या थेट संबंधांचे फायदेही खलास झाले. नव्या व्यवस्थेत त्यांना आत्मसन्मान मिळण्याऐवजी व्यवस्थेने त्यांना तुच्छ केलं. २० वं शतक सुरु झालं तेव्हा या मैला वाहून नेणाऱ्यांची स्थिती अतिशयच कमजोर झाली होती, कारण समितीने खतासाठी मैल्याची विक्री सरळ शेतकऱ्यांना करण्याऐवजी मैला गोळा करून दर वाढवून तो विकायला सुरुवात केली. मैला वाहून नेण्यासाठी पाईपलाईन पण टाकल्या गेल्या. शेजारची गावं उखडून जेव्हा नवी दिल्ली तयार व्हायला लागली, तेव्हा आधुनिक ड्रेनेज व्यवस्था पहिल्यापासूनच केली गेली.

या जातींची परिस्थिती स्वातंत्र्य-लढ्यातही सुधारली नाही. राजकारण बदलत होतं. प्रत्येकालाच जाणवायला लागलं होतं की इंग्रजी सरकार आता जाणार. हिंदू मुसलमानांमधील तेढ सतत वाढतच होती. दोन्ही गट आपापली शक्ती वाढवण्यासाठी अस्पृश्य आणि दलित जमातींना / समाजांना आपल्याजवळ खेचण्याचा प्रयत्न करत होते. पण त्यांना फक्त आपल्या गटाची ताकत वाढवण्यासाठीच त्यांची साथ हवी होती. त्यात काही प्रायश्चित्ताची भावना नव्हती. समाजाच्या ज्या भागाला (हिश्याला) अस्पृश्य करून आपण त्यांच्यावर अन्याय केला होता, त्याचं परिमार्जन म्हणून त्यांना आपलंसं करून

ध्यायचं असा काही भाव नव्हता. हिंदू असोत वा मुसलमान, प्रत्येक धर्माच्या लोकांनी मैला वाहण्याचं काम करणाऱ्यांना बाहेरच टाकलं होतं. इंग्रजी अंमल असताना त्यांच्याबरोबर जसा व्यवहार होत होता, जवळजवळ तसाच स्वातंत्र्यानंतरही चालू राहिला. फक्त त्यांची स्थिती सुधारण्यासाठी राज्यघटनेत नोंद केली गेली.

किती तरी कायदेकानून झाले तरी जातीजातींमधील अंतर आणि भेदभाव कमी झाले नाहीत. शिवाशिव आजही आहेच. ड्रेनेजच्या नाल्या तयार झाल्यामुळे कोरड्या संडासातून मलमूत्र वाहून नेण्याची गरज कमी झाली आहे पण संपली नाही. त्यामुळे २०१३ मध्ये सरकारला अजून एक कायदा करावा लागला. अशा प्रकारे एका सामाजिक समस्येचा इलाज कायद्यातून शोधायचा प्रयत्न होतो आहे.

आधुनिकता आल्यावरही जातपात आणि भेदभाव संपले नाहीत. जातींची ओळख जनगणना सुरु झाल्यानंतर कमी होण्याऐवजी आणखी पक्की व्हायला लागली. जातींवरचा अन्याय दूर करण्यासाठी पुष्कळ घोषणा आणि नारेबाजी झाली, खूप आंदोलने विरून गेली. उत्तर प्रदेशमध्ये बहुजन समाज पक्षाचे सरकार आले तरी कानपूरमध्ये अनुसूचित जातीच्या स्त्रिया बादल्यांतून मैला वाहतच राहिल्या. कामगारांच्या अधिकारांच्या रक्षणासाठी सज्ज असलेल्या

कम्युनिस्ट पार्टीच्या ३४ वर्षांच्या राज्यकारभारानंतर देखील पश्चिम बंगालमध्ये मैला वाहून नेण्याच्या परंपरेचा अंत झाला नाही. भाजपच्या हिंदुत्वाचं दर्शन हे आहे की त्यांच्या बालेकिल्ल्यात म्हणजे गुजराथेत आजही मैला डोक्यावरून वाहून न्यायला लागतो. स्वातंत्र्य मिळाल्यापासून कित्येक दशके राज्य केलेल्या काँग्रेसलाही अस्पृश्यता नष्ट करण्याचे गांधीजींचे उद्दिष्ट प्रत्यक्षात आणता आले नाही.

खुद्द दलित समाजाचे नेतेही याला जबाबदार आहेतच. कित्येक नेत्यांना दलितांना न्याय मिळवून देण्यापेक्षा आपल्या दलित या ओळखीचं राजकारण करण्यातच जास्त फायदा दिसतो.

स्वातंत्र्याचा लढा चालू होता आणि निरनिराळ्या प्रकारचे लोक आधुनिकतेच्या आरशात स्वतःला निरखत होते, राष्ट्रवाद आणि संस्कृतीबद्दल आपापली मतं घडवत होते. या परिकल्पना धर्मशास्त्रातल्या काही श्लोकांशी जोडून काही दलित नेत्यांनी असा अर्थ लावला की दलित हे भारतातले आदिवासी आहेत आणि सवर्ण हिंदू म्हणजे बाहेरून आलेल्या आर्यांची संतती. अशा प्रकारची चर्चा अजूनही होते. 'गोंड'सारख्या कितीतरी समाजांना हा 'आदिवासी'चा दर्जा अगोदरच मिळाला आहे.

मध्य भारतात खूप मोठ्या भागावर काही शतकं गोंडांचं शासन होतं. कालांतराने

त्यांच्या हातून राज्य निसटून गेलं. आज काही मानववंश शास्त्रज्ञांच्या गटात गोंड समाजाचा असा उल्लेख होतो की तो जणू इतरांहून अगदीच निराळा असा शोषित समाज आहे. गोंड समाजाचा गौरव लक्षात घेऊन त्यांना सहजपणे सन्मान मिळवून देणं हे या परिस्थितीत अशक्य आहे. भारतात प्रत्येक प्रकारच्या जातींनी राज्य केलेली आहेत आणि वेळोवेळी ती बदलतही गेली आहेत. या प्रदेशाच्या आदिवासींचे आजचे वंशज कोण आहेत याचा काहीही पुरावा मिळत नाही अगदी वांशिक शोध घेतला तरीदेखील.

आधुनिक जैवविज्ञानाच्या अभ्यासातून आता जे उघड होतं आहे त्यानुसार कोणत्याही प्रकारच्या जातीच्या 'विशेष ओळखी'ची हवाच निघून चालली आहे. जीवाश्म शास्त्राच्या अभ्यासातून जे पुरावे मिळतात त्यानुसार आधुनिक मानवाचा उदय सुमारे २ लाख वर्षांपूर्वी आफ्रिकेतल्या गवताळ प्रदेशात झाला. याचा अर्थ असा की कोणत्याही रंगाच्या कातडीचा किंवा शरीरयष्टीचा प्रत्येक मानव इथिओपिया किंवा टांझानियाचा आदिवासी आहे असंच म्हणावं लागेल. जीवाश्मशास्त्र आणि पुरातत्वशास्त्र यांच्या अभ्यासातून असं लक्षात येतं की भारतातलाच काय कोणत्याही खंडावरच्या मानवाने आफ्रिकेतून येऊनच तिथे वस्ती केली आहे. भारतात काही लोक जरा

अगोदर आले, काही थोडे नंतर. आधुनिकतेतून आलेल्या जातीवादाने जसं मूळ धरलं तशी आधुनिक विज्ञानाने मानवाच्या विकासाच्या टप्प्यांचं जे ज्ञान मिळवलं त्याची जाणीव मात्र तितकी पसरली नाही.

जातीवाद आणि आधुनिकता या दोन्हीनी जातींच्या ओळखीवरही परिणाम केला आहे. म्हणजे जातींना वर्णाश्रमधर्माचा एक भागच मानलं गेलं आहे. वस्तुतः 'जात' या शब्दाला अनेक अर्थ आहेत आणि त्या व्यवहाराला अनेक विविध आणि गुंतागुंतीचे पैलू आहेत. देश आणि काळानुसार याचे अर्थ बदलतात. आपल्या नेहेमीच्या भाषेत सुद्धा मनुष्यजात, स्त्रीजात, पुरुषाची जात असे शब्द आपण आजही वापरतोच की! वर्णाश्रमधर्माशी यांचा दुरान्वयानेही काही संबंध नाही. उर्दू शायरीमध्ये तर 'देवाची जात' देखील सापडते.

काही प्रसिद्ध संशोधकांनी ऐतिहासिक दस्तऐवजाच्या मदतीने असंही सिद्ध केलं आहे, की १८व्या शतकात जाती आणि धर्माचे व्यवहार समजून घ्यायला ईस्ट इंडिया कंपनीच्या अधिकाऱ्यांना अतिशय अडचणी आल्या. युरोपीय समाज श्रीमंत आणि गरीब अशा वर्गांत वाटला गेला होता आणि 'धर्म' या संकल्पनेची ओळख चर्च आणि त्यांनी प्रसिद्ध केलेली धार्मिक पुस्तके यांवरच आधारित होती. त्याविरुद्ध भारतामध्ये

सामाजिक व्यवस्था आर्थिक वर्गांवर नाही, तर जातींवर आधारित होती. पण जातीजातीतले आपसातले व्यवहार मात्र गावागावात आणि शहराशहरात वेगवेगळे होते.

इंग्रज राज्यकर्त्यांना अशा एखाद्या भारतीय न्यायग्रंथाचा शोध घ्यायचा होता की ज्याच्या आधारावर त्यांना त्यांच्या वाढत्या राज्यावर राज्यकारभार करता येईल. त्यांना वाटलं होतं भारतात पूर्वी जी कोणती आदर्श प्राचीन न्यायव्यवस्था होती ती ग्रंथ वाचून समजून घेता येईल. हा विश्वास असलेल्या ज्या व्यक्ती होत्या, त्यांत ईस्ट इंडिया कंपनीचे बंगालमधले पहिले गवर्नर जनरल वॉरन हेस्टिंग्ज प्रमुख होते. त्यांच्याच आदेशावरून कलकत्यात १८ व्या शतकात ११ ब्राह्मणांच्या एका गटाकडून हिंदू न्याय कायद्याचे संकलन करून घेण्याचा पहिला प्रयत्न झाला होता. त्या वेळच्या वृत्तपत्रावरून असं जाणवतं की ते इंग्रजी ऑफिसर या ब्राह्मणांकडे धर्माचार्य किंवा पंडित नाही तर वकील या नजरेने पहात होते. हे कायदे बनवण्यामागे खरं कारण होतं ते म्हणजे इंग्रजी न्यायाधीशांची चक्रव्यूहात सापडल्यासारखी मनःस्थिती. त्यांच्या न्यायालयात हिंदूंचे खटले तर यायचे पण त्यांना हिंदूंच्या व्यवहाराची काही कल्पनाच नव्हती. ज्याच्या मदतीने हिंदूंचे खटले निकालात काढता येतील अशा कायद्यांच्या

संकलनाची त्यांना तेव्हा गरज होती.

अशा प्रकारे संकलित केलेल्या 'हिंदू कायद्यां'चं प्रथम संस्कृतमधून फारशीत भाषांतर झालं आणि नंतर फारशीतून इंग्रजीत. यानंतर इंग्रज शासकांच्या लक्षात यायला लागलं की हिंदू ग्रंथांमध्ये टीका टिप्पण्या पुष्कळ होत्या आणि एकाच गोष्टीच्या अनेक व्याख्याही होत्या. आता ब्राह्मण वकिलांऐवजी कायद्यांच्या योग्य व्याख्या स्वतःच करायला सुरुवात करण्याची त्यांची इच्छा होती. त्यासाठी संस्कृत शिकण्याची त्यांना गरज भासायला लागली.

कलकत्त्यात न्यायाधीश असलेले विल्यम जोन्स प्रथम संस्कृत शिकले. पुढे ते प्रसिद्ध भाषाशास्त्री झाले आणि 'एशियाटिक सोसायटी'ही त्यांनी स्थापन केली. त्यांनी मनुस्मृतीचा प्रथम इंग्रजी अनुवाद केला. हा अनुवाद वाचून काही युरोपीय विचारवंतांना भारतात रस वाटायला लागला. जर्मन तत्वज्ञ लेखक फ्रेडेरिक नीत्शेला मनुस्मृतीमध्ये मानवसमाजासाठी एक आदर्श आणि भव्य व्यवस्था जाणवली. वेगवेगळ्या युरोपीय विद्वानांनी मनुस्मृती आणि इतर धार्मिक ग्रंथांचा आपापल्या पद्धतीने अभ्यास केला आणि ते समजून घेतले. हिंदू धर्माचं कुठलं चर्च नव्हतं की धर्मग्रंथांचं कोणा चर्चने प्रमाणित केलेलं हस्तलिखित नव्हतं. त्यामुळे युरोपीय विचारवंतांनी लावलेल्या अर्थाचा गांभीर्याने विचार होऊ लागला. काही सहृदय

विचारवंतांना असंही वाटू लागलं की आपल्या उज्वल परंपरेशी अनभिज्ञ असलेल्या हिंदूंना त्यांच्या प्राचीनतेची आणि महानतेची जाणीव करून द्यावी. याच गोंधळात मनुच्या धर्मशास्त्राला प्राचीन भारताच्या न्यायव्यवस्थेचा आधार मानलं जायला लागलं.

मनुस्मृतीत आणखी काहीही असेल, पण कोणत्याही न्यायव्यवस्थेचा साचा त्यात नक्कीच नव्हता. मनुच्या धर्मशास्त्राशी ज्यांचा सुतराम संबंध नव्हता, त्यांच्याही विचारांचा आधार केवळ इंग्रजी शासनाच्या पुष्टीसाठी मनुच्या धर्मशास्त्राशी जोडला गेला. कितीतरी जाती वर्णाश्रमाच्या साच्यात पण बसत नाहीत आणि त्यांना चांडाळ पण म्हणता येत नाही. इतकंच नाही तर काही जाती एकापेक्षा अधिक वर्णांत येतात. आपल्या इथे धर्माप्रमाणे जातीही बदलण्याची उदाहरणं मिळतात, तसंच धर्म बदलला तरीही जात न बदलण्याची पण उदाहरणं मिळतात. धर्म आणि जातीसाठी एखादी खूप किंवा ISI मार्क देण्याची संकल्पना आपल्याकडे कधीच नव्हती. आपल्या इथे जनतेचा एक हिस्सा मनुस्मृती नक्कीच मानतो, पण हा केवळ एक हिस्साच आहे. हा ग्रंथ कोणत्याही प्रकारच्या कायदेशीर व्यवस्थेचा सर्वमान्य स्रोत होता याचा कोणताही पुरावा मिळत नाही. आपल्याकडे निरनिराळ्या पंथांच्या आणि समाजांच्या सामाजिक व्यवस्था आणि कायदे

स्वतंत्र आणि वेगवेगळे राहिले आहेत, तसेच वेळोवेळी ते बदलतही आले आहेत. काही संस्कृत विद्वानांचे असेही मत आहे की जातिभेद नष्ट करण्याच्या प्रयत्नांची परंपरा जातींच्या इतकीच जुनी आहे.

इतकी जटिलता समजून घेणं आणि समजावून देणं युरोपीय शासकांसाठी फार अवघड होतं - भारतीयांचं भलं इच्छिणाऱ्या विल्यम जोन्स यांच्यासारख्या सहृदय व्यक्तींसाठी सुद्धा! त्यांना सोपी आणि मर्यादित परिभाषा (व्याख्या) पाहिजे होती, ती जनगणनेमुळे अधिक पक्की झाली. पंजाबमधल्या चूडा जमातीबद्दल असंच झालं. हरहुन्नरी आणि विविध कामे करणाऱ्या या जमातीला इंग्रजांना ठाऊक असलेल्या केवळ एकाच जातीची ओळख मिळाली, आणि जनगणनेत ती पक्की झाली. ज्यांना चांभार जातीत टाकलं गेलं ते सगळे काही चामड्याचं काम करणारे नव्हते. इतिहासाचा पुरावा आहे की शेती करणाऱ्या कितीतरी जणांना जनगणनेत चांभार जातीत टाकलं गेलं. कालांतराने या लोकांच्या व्यवसायाची आणि जातीची ओळख चांभार म्हणूनच पक्की झाली. काही पिढ्यांनंतर त्यांनी शेवटी हाच व्यवसाय पत्करला.

याचा एक पुरावा आहे जातींची नावं. इंग्रजी शासनाच्या जनगणनेपूर्वी आपल्याकडे नावासोबत जातीचं नाव किंवा आडनाव लावण्याची पद्धत नव्हती. उदाहरणार्थ

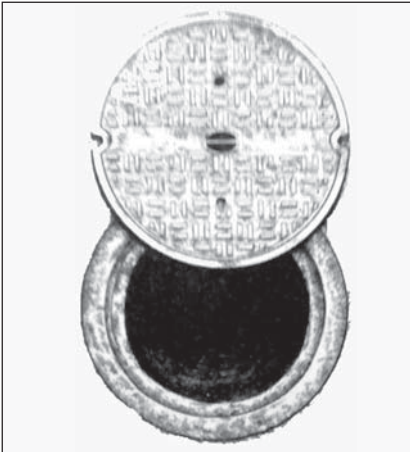
कोणत्याही रामकथेत वा रामायणात रामाचं नाव कौसल्यानंदन किंवा दशरथपुत्र असं घेतलं जातं, पण 'रामसिंह' किंवा 'रामसिंह सूर्यवंशी' असं घेतलं जात नाही! ब्रजभूमीतल्या श्रीकृष्णालाही प्रेमाने 'कान्हा'पासून 'रणछोड'पर्यंतच्या नावांनी ओळखतात - 'कृष्णकुमार यादव' म्हणून नव्हे. मराठ्यांच्या काळातसुद्धा नारो अप्पाजी, बाळाजी आवजी अशीच नावं असायची, आडनाव क्वचितच घेतलं जायचं.

जातींमधला भेदभाव जनगणनेमुळे सुरु झाला किंवा वाढला असं म्हणता येणार नाही, तो तर पूर्वीपासून होताच, पण तो जनगणनेनंतर पक्का रूढ झाला. जातीची ओळख वर्णाशी घट्ट जोडली गेली आणि जणू काही अचल झाली आहे. या आधुनिकतेच्या युगाने देखील या शोषित समाजांना किंवा जातींना न्याय नाही दिला! कितीतरी प्रकारचे कायदे आणि न्यायालयांच्या आदेशांनंतर सुद्धा कोणत्याही जातीच्या अन्याय्य ओळखीला प्रतिबंध करणं सोपं नाही. मैला वाहणाऱ्यांच्या जातीची ओळख म्हणजे त्यांना शापच होऊन राहिला आहे.

शोषित आणि कमजोर लोकांना आपल्या मुक्तीसाठी स्वतःच संघर्ष करायला लागावा हे एका आजारी आणि दुभंगलेल्या समाजाचं लक्षण आहे. उच्च किंवा शक्तिवान जाती त्यांच्या साथीला उभ्या रहात नाहीत

सहवेदनेने वा प्रायश्चित्त भावनेने ! 'सफाई कर्मचारी आंदोलन'सारख्या संस्था साधनांवाचून चुपचाप आणि अलग अलग राहूनही आपापलं काम करत आहेत. 'सॅनिटेशन'वर काम करणाऱ्या संस्थांचा त्यांचाशी फार माफक संबंध आहे, आणि 'शौचालयां'वर काम करणाऱ्यांजवळ खूप साधन सामुग्री आहे सरकारी आणि बिन-सरकारीही.

कोणत्याही पक्षाच्या सरकारनं कोणत्याही नावानं अभियानं चालवली, तरी केवळ शौचालयं आणि ड्रेनेजच्या नाल्या बसवून भारत स्वच्छ आणि निर्मळ नाही होऊ शकत! सगळी कोरडी शौचालये बंद केली तर कोणतं सरकार किंवा कोणती बिनसरकारी संस्था मैला वाहून नेणाऱ्या लोकांना रोजगार देईल? शौचालयातून मैलापाणी ज्या नाल्यांमध्ये जातं त्या नाल्यांना साफ करण्यासाठी आत कोण उतरेल? हे



काय जातींच्या आधारावरच ठरवलं जाईल? सफाईच्या मंदिरातली ही 'बळी'ची प्रथा केव्हापर्यंत चालू राहील?

सरकारी स्वच्छता अभियानातल्या फ्लशमधून निघालेलं मैलापाणी कोणत्यातरी सामाजिक ड्रेनेजच्या नालीत अडकलं - तुंबलं आहे. त्यात डुबकी घेणाऱ्या सफाई कामगारांचं काय होणार? एखादा चमत्कार होऊन जर नगरपालिकांकडे भरपूर धन आलं, तर त्या ड्रेनेज साफ करायची यंत्रं विकत घेतील. पण आमच्या सगळ्या शहरातील सगळी शौचालये अजूनही ड्रेनेजला जोडली गेलेली नाहीत. जर जोडली तर आमच्या पेयजल स्रोतांचं काय होईल? - मैला पाण्यानी अगोदरपासूनच ते भरपूर दूषित आहेतच!

स्वच्छतेसाठी नवी शौचालयं आणि मैला वाहून नेणं बंद करण्यासाठी केवळ कायदे करून भागणार नाही, स्वच्छतेचा आणि पावित्र्याचा सामाजिक विचार देखील करणे आवश्यकच आहे, खरं की नाही?

'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**

अन्नसुरक्षेसाठी वाळवण कला

१९१७ सालातील नॅशनल जिओग्राफिकच्या अंकांवर अमेरिकेच्या पहिल्या महायुद्धातील नव्यानेच झालेल्या सहभागाची दाट छाया आहे. जून १९१७ च्या अंकाचे संपादकीय मात्र अन्नपदार्थांचे वाळवण या विषयावर आहे. यात शत्रूराष्ट्र जर्मनीबद्दल कौतुकाचे चार शब्द आहेत, आणि त्यांच्यापासून आपण काही शिकू शकतो, ही भावना आहे.

आपण महाराष्ट्रात रोज ताज्या भाज्या मिळू शकत असल्याने धान्य, पापड वगैरे वाळवण्यापलीकडे फारसा वाळवणे या क्रियेचा विचार करत नाही. केवळ विशिष्ट मोसमांत मिळणाऱ्या फळांपासून बनवलेले काही पदार्थ (उदा. बेदाणे, सुका अंजीर, सुकेळी, इ.) यांच्यापलीकडे वाळवून करण्याच्या पदार्थांबद्दल आपल्याला फारशी माहितीही नसते. त्या पार्श्वभूमीवर शंभर वर्षापूर्वीची वाळवण्याच्या शास्त्र आणि कलेबद्दलची ही माहिती मनोरंजक वाटेल.

संपादक लिहितात, आपल्या देशातील मर्यादित संसाधनांचे संरक्षण करण्यात जर्मनांनी जे यश मिळवले आहे, त्याच्यापेक्षा जर्मन कार्यक्षमता आणि वैज्ञानिक पुढाव्याचे अधिक चांगले उदाहरण देता येणार नाही. ज्या जागतिक बाजारपेठेवर हा देश मोठ्या प्रमाणावर अवलंबून होता, त्यापासून तीन वर्षे वंचित असूनही जर्मनीवर शरण जायचे की भूकेने मरायचे हा निर्णय घेण्याची वेळ आलेली नाही, ती याच कार्यक्षमतेमुळे. अमेरिकेने यापासून धडा घ्यायला हवा.

जर्मनीत अन्नटंचाई निर्माण झालेली नाही, आणि जर्मन सैनिकांच्या आरोग्य आणि शारिरीक क्षमतेवरही परिणाम झालेला नाही, याचे महत्त्वाचे कारण म्हणजे भाज्या आणि फळांच्या वाळवणाची पद्धत. अन्नधान्याच्या पुरवठ्याबाबत जर्मनीची कोंडी सुरू झाल्यानंतर सर्व मोठ्या शहरांमध्ये एक व्यवस्था निर्माण करण्यात आली. रोज संध्याकाळी शहरातील सर्व भाजी व फळ

बाजारपेठांमधील विकला न गेलेला माल नगरपालिकेने उभ्या केलेल्या महाकाय वाळवण यंत्रांकडे पाठवला जातो. एरवी जे पदार्थ टिकले नसते आणि कचरा म्हणून फेकून द्यावे लागले असते, ते वाळवून भविष्यात वापरण्यायोग्य स्थितीला आणण्याचे काम या वाळवण यंत्रांमध्ये केले जाते. अशा रितीने ही वाळवण यंत्रे म्हणजे राष्ट्रासाठी अन्नाची कोठारे बनली आहेत.

पण जर्मन सरकार एवढ्यावर थांबले नाही. लहान शहरांत आणि वाड्या वस्त्यांवरही त्या त्या नागरिक समूहांसाठी सामयिक वाळवण यंत्रे उभी करण्यात आली, आणि अतिरिक्त भाज्या आणि फळे वाळवून ठेवण्याच्या सूचना सर्व नागरिकांना देण्यात आल्या.

आणखी एक तिसरा उपाय म्हणजे तत्काळ वाळवणाऱ्या यंत्रांची निर्मिती. चाकांवर चढवलेल्या या वाळवण भट्ट्या गावागावातून फिरवल्या गेल्या. कोणतेही फळ अति पिकू देता कामा नये, कोणतीही भाजी शेतात कोमेजून जाता कामा नये, अशा ताकिदी शेतकऱ्यांना दिल्या गेल्या. प्रत्येक कुटुंबासाठी ही फळे आणि भाज्या वाळवून साठवणूक करण्याची कृती छोटी दिसत असली, तरी राष्ट्राच्या आर्थिक सामर्थ्याला याने निश्चितच हातभार लागला आहे.

संपादकांनी पुढे जाऊन अमेरिकेतही दोनेकशे वर्षांपूर्वी गृहिणी हिवाळ्यासाठी वाळवणे करून ठेवत असत, याची आठवण करून दिली आहे, आणि अतिरिक्त अन्नपदार्थांची नासाडी होऊ न देता त्यांची योग्य साठवण करण्याचे महत्त्व विशद केले आहे. त्याचबरोबर वाळवण ही पारंपरिक पध्दत आणि कॅनिंग ही आधुनिक पध्दत यांची तुलनाही केली आहे.

जेव्हा ग्रामीण शेतकरी कुटुंबाला मोठ्या प्रमाणावर भाज्या किंवा फळांची साठवणूक करायची असेल तेव्हा कॅनिंग सोयीचे आहे, पण शहरी कुटुंबांतील गृहिणींनी वाळवणाची सवय अंगीकारणे जास्त फायद्याचे आहे, असा सल्ला त्यांनी दिला आहे. वाळवण कितीही कमी किंवा जास्त माल असेल तरी करता येते, त्याला काही खर्च येत नाही, घरच्या घरी कमी जागेत, कमी श्रमात वाळवणे होऊ शकतात, इ. फायदेही सांगितले आहेत.

युध्दकाळात सैनिकांना पुरवल्या जाणाऱ्या रसदीसाठीही वाळवलेली भाज्या व फळे अधिक योग्य आहेत. कारण हे वाळवलेले पदार्थ पिठात सहजपणे मिसळता येतात. तसेच वाहतूक करायला कॅनच्या तुलनेत अधिक सोपे आणि स्वस्त असतात. त्या काळानुरूप वाळवणाचा हा अतिशय महत्त्वाचा फायदाही लेखात नमूद केलेला आहे.



छायाचित्र १ भाज्यांचे बारीक तुकडे करण्याचे यंत्र. पातळ चकत्या आणि तुकडे केल्याने भाज्या लवकर वाळतात.

छायाचित्र २ डावीकडे स्वयंपाकघरातील शेगडीवर धुराड्याच्या चिमणीच्या बाजूला लटकवलेला वाळवणाचा कप्पा. धुराड्यातून बाहेर पडणाऱ्या उष्णतेचा वापर भाज्या वाळवण्यासाठी केलेला आहे. उजवीकडे वाळवलेली पालेभाजी.



छायाचित्र ३ काचेच्या तावदानाच्या खिडकीची चौकट वापरून बनवलेले सौर वाळवण यंत्र.

छायाचित्र ४ स्वयंपाकाच्या शेगडीवर एक बाजू आणि शेजारच्या टेबलावर एक बाजू असा हा वाळवणाचा कप्पा ठेवलेला दिसतो. याचा तळ दुहेरी आहे, आणि त्या जागेत पाणी भरलेले आहे. शेगडीच्या उष्णतेने पाणी गरम होते, आणि त्यामुळे तळ गरम होऊन भाज्या फळे भराभर वाळतात. पण लक्ष ठेवले नाही, तर करपूही शकतात.



अंकातील चूक

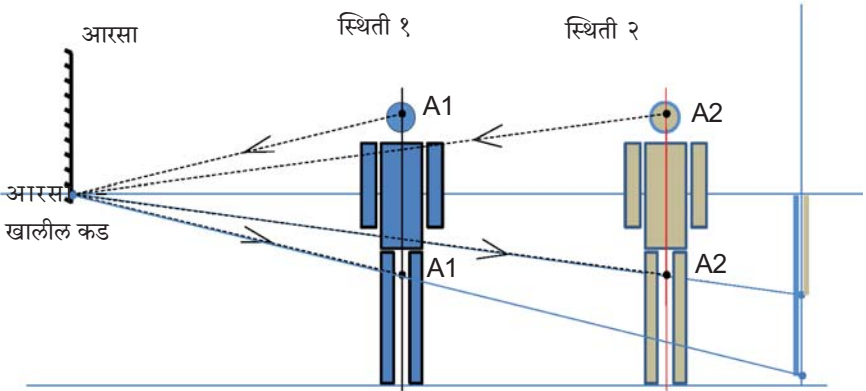
अंक १०५ मधला 'अरेच्चा हे असं आहे तर', हा लेख वाचून तुम्ही बुचकळ्यात पडलात का? त्यातले स्पष्टीकरण पुरेशा विस्ताराने दिले गेले नव्हते असे अनेकांना वाटले. ते स्पष्टीकरण या अंकात देत आहोत.

प्रश्न दुसरा : आरशाच्या समोर उभे असताना आणि त्याच आरशात पाहत पाहत मागे सरकल्यावर आपल्या शरीराचा किती भाग दिसतो, हा प्रयोग तुम्ही केलात का? जरूर करून पाहा आणि तुमचा अनुभव कळवा.

आरसा अर्ध्या उंचीचा असला किंवा पाच फुटी असला तरी आरशाच्या जवळून जेवढे शरीर दिसते, तेवढाच भाग मागे गेल्यावरही दिसतो. कारण - आरशाची खालची जी कड आहे त्या पातळीपासून

तुमच्या डोळ्याची उंची ही कायमच राहते, ती बदलत नाही. आणि त्या कडेच्या पातळीपासून जितका वरचा भाग तुम्हाला दिसतो. तितकाच त्यापातळीपासून खालचा भाग तुमच्या डोळ्याच्या कक्षेत येतो. आरशापासून अंतर बदलले, तरी उंची बदलत नसल्याने यात फरक पडत नाही. आकृती पहा.

प्रश्न तिसरा : पार्टीत जमलेल्या लोकांपैकी किती जणांचा वाढदिवस एकच असेल याचे उत्तर काढण्यासाठी सोबत एक आलेख छापलेला होता. आणि हा प्रश्न शक्यतेवर आधारलेला आहे असे म्हटले होते. खरे तर या प्रकारच्या प्रश्नांचा अभ्यास करण्याच्या शास्त्राला संभाव्यता (Probability) असे म्हणतात. त्याचे अगदी



शरीरावरील दृश्य भाग $A1 - A1 =$ शरीरावरील दृश्य भाग $A2 - A2$

साथे उदाहरण पहिल्या प्रश्नात, पाच वेळा मोजे काढले की मोज्यांच्या चार जोडांपैकी एक तरी जोड सापडणे - दिले होते.

असेच आणखी एक उदाहरण म्हणजे पत्त्यांच्या कॅटमधून विशिष्ट पत्ता सापडण्याची शक्यता... ही शक्यता बावन्न पैकी एक असणार हे तर आपल्याला समजतेच. अशाच प्रकारे इतर अनेक प्रश्नांचा अभ्यास करता येतो. (पहा - संदर्भ अंक १८, खुराड्यांपेक्षा कबुतरे जास्त हा लेख आणि त्यातील कबुतरे आणि खुराडी याबद्दलचा प्रश्न.)

अशाच प्रकारे विशिष्ट परिस्थितीत विशिष्ट घटना घडण्याची संभाव्यता काढता येते. ती अचूक काढता यावी म्हणून काही गृहितेही धरावी लागतात. उदारणार्थ अंक १०५मधील जन्मतारखेचे उदाहरण.

- येथे पहिले गृहीत असे आहे की वर्षभरातल्या ३६५ (किंवा लीप वर्षातल्या ३६६) दिवसांमध्ये एकूण जन्म सारख्याच प्रमाणात होत असतात. (प्रत्यक्षात असे असतेच असे नाही.)
- आता पहिल्या व्यक्तीची जन्म तारीख ३६५ दिवसांपैकी कोणतीही एक असेल.
- दुसऱ्या व्यक्तीची जन्मतारीख वेगळी असण्यासाठी ३६४ पर्याय उपलब्ध आहेत.

- तिसऱ्या व्यक्तीची जन्मतारीख पहिल्या दोघांपेक्षा वेगही असण्यासाठी ३६३ पर्याय आहेत.

- अशाच प्रकारे.... दर व्यक्तीसाठी एक एक पर्याय कमी होत २३व्या व्यक्तीसाठी ३४३ पर्याय आहेत. यावरून गणित मांडून संभाव्यता काढल्यास ती ०.४९२७०३ मिळते. याचाच अर्थ जन्मतारीख वेगळी नसण्याची संभाव्यता ०.५०७३९७ इतकी येते. म्हणजेच ५०% शक्यता. वेगवेगळ्या आकाराच्या समूहासाठी जन्म तारीख समान असण्याची शक्यता तक्त्या प्रमाणे येते - याचाच आलेख अंक १०५ मध्ये दिलेला होता.

समूह आकार दोन व्यक्तींचा वाढदिवस समान असण्याची शक्यता

व्यक्तींची संख्या	वाढदिवस समान असण्याची शक्यता
1	0.0%
5	2.7%
10	11.7%
20	41.1%
23	50.7%
30	70.6%
40	89.1%
50	97.0%
60	99.4%
70	99.9%

100	99.99997%	https://en.wikipedia.org/wiki/Birthday_attack
200	99.9997%	Birthday_attack
300	$(100-(6 \times 10^{-80}))\%$	प्रश्न चौथा : यात पताका लावलेल्या
350	$(100-(3 \times 10^{-129}))\%$	दोरखंडाची लांबी चुकून वेगळी छापली
365	$(100-(1.45 \times 10^{-155}))\%$	गेली. ती खरी किती असेल ते तर तुम्हाला
366	100%	वाचता वाचताच समजले असेल.
367	100%	

अन्न टिकवण्याच्या पद्धती

धुरावणे (स्मोकिंग) : ही पद्धत फार पूर्वी गुहेत राहणाऱ्या आणि उष्णतेसाठी शेकोटी पेटवणाऱ्या मानवाने शोधून काढली. यामुळे जंतूंची वाढ रोखली जाते आणि अन्नाचा वास सुधारतो.

उन्हात वाळवणे / सुकवणे (डीहायड्रेशन): उन्हात वाळवल्यामुळे भाज्या, फळे आणि मासे अमर्यादित काळापर्यंत टिकू शकतात कारण उन्हामुळे त्यातील बाष्प बाहेर काढले जाते. यामुळे जीवाणू अन्नात वाढू शकत नाहीत.

खारवणे : अन्नपदार्थ टिकवण्यासाठी वापरला गेलेला मीठ अर्थात सोडियम क्लोराईड हा पहिला रासायनिक पदार्थ असावा. भारतात तसेच इतर अनेक देशांत मासे खारवून साठवले जातात.

गोठवणे (कोल्ड स्टोरेज) : ही पद्धत थंड प्रदेशांमध्ये वर्षानुवर्षे वापरली जात होती. पण प्रथम १८४२ मध्ये बर्फ आणि मिठाचे पाणी वापरून अन्न साठवण्याच्या पद्धतीचे पेटंट ब्रिटनमध्ये घेतले गेले. फ्रीजचा शोध लागल्यानंतर मात्र ही पद्धत वेगाने लोकप्रिय झाली.

पाश्चरायझेसन : ५७° से. या तापमानाला काही मिनिटे तापवल्यानंतर बीअर आणि वाईनचे नको असलेले फर्मेंटेशन टाळता येते असे १८६० मध्ये लुई पाश्चरने दाखवून दिले. आज जगभरात ही पद्धत वापरली जाते. दूध टिकवण्यासाठी ते ७२° से. या तापमानाला १५ मिनिटे तापवले जाते.

लोणची तयार करणे (पिकलिंग) : यामध्ये फळे आणि भाज्या मिठाच्या संपृक्त द्रावणामध्ये किंवा विनेगारमध्ये बुडवून घट्ट झाकणाऱ्या बरणीत ठेवली जातात. या लोणच्याचा पीएच ४.६ पेक्षा कमी असतो. म्हणजेच त्याची आम्लता जास्त असते. अशा वातावरणामध्ये जीवाणू जगू शकत नाहीत आणि पदार्थ टिकून राहतो.

या पद्धतीं व्यतिरिक्त कॅनिंग, न्हॉक्युम पॅकिंग, रासायनिक पदार्थ घालून, स्टरलायझेशन अशा इतरही पद्धती अन्न टिकवण्यासाठी वापरल्या जातात.

अन्न टिकवण्याच्या पद्धती



धुरावणे (स्मोकिंग)



आफ्रिकेत उन्हात वाळत घातलेल्या भाज्या



इंडोनेशियामध्ये खारवलेले मासे वाळवताना



अमेरिकेतील प्रचंड मोठे कोल्ड स्टोरेज



दुधाचे पाश्चरायझेशन



भाज्या व फळांची लोणची

शैक्षणिक संदर्भ: जून-जुलै 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.

